

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-249417

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

H01M 8/24

(21)Application number : 06-067732

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 10.03.1994

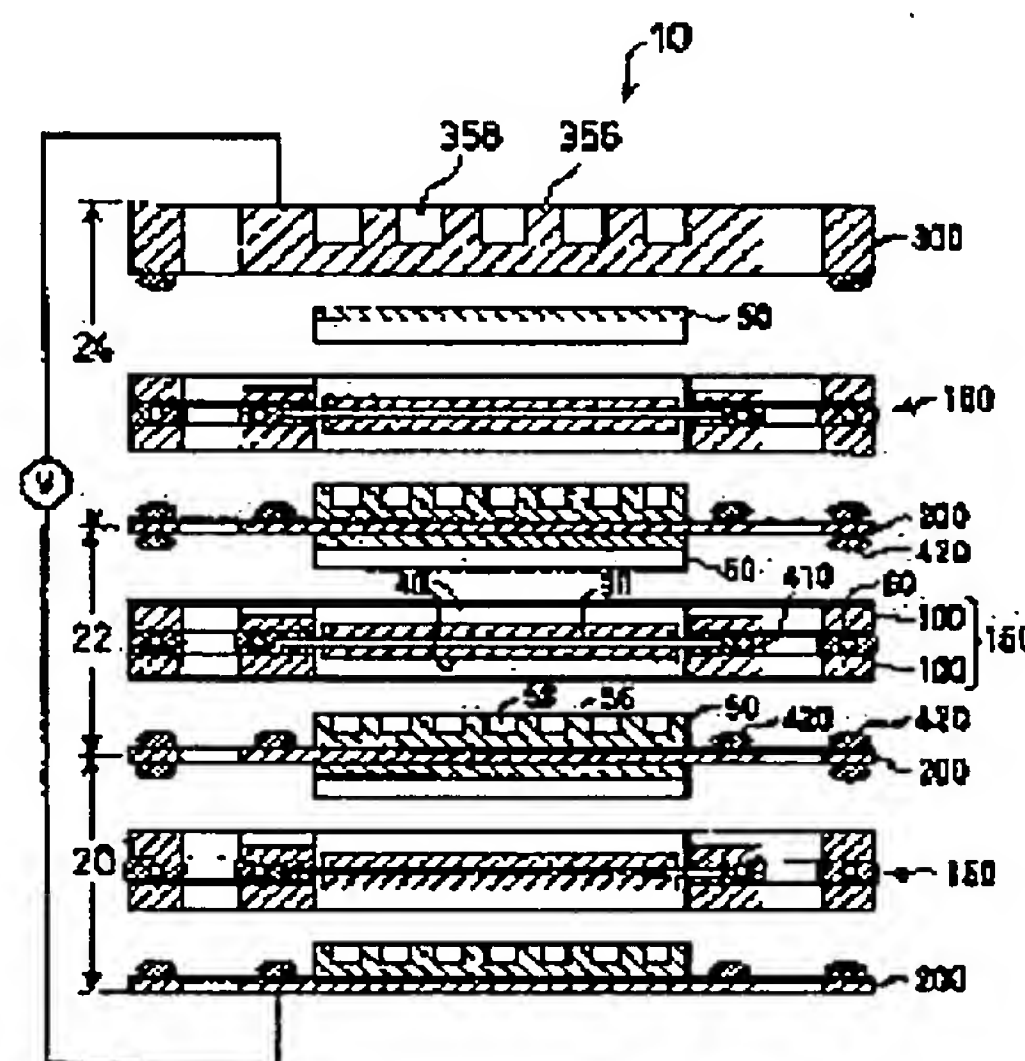
(72)Inventor : NONOBE YASUHIRO  
TAKAHASHI TAKESHI  
TOOHATA YOSHIKAZU

## (54) UNIT CELL FOR FUEL CELL AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To even bearing stress to be applied to the laminated surface of each member of a fuel cell so as to reduce the internal resistance of a fuel cell, and also to prevent the mixture and the leak of the fuel gas.

**CONSTITUTION:** Each electrolytic film member 150, in which a spacer 60 having its diameter equal to or larger than the thickness of an electrolytic film 30 and the electrolytic film 30 are pinched by a pair of frames 100, and each separator 200, to which a collecting electrode 50 is deposited by fusing and which is coated with the elastic bonding agent 420 so as to seal the fuel gas, are laminated to assemble a cell module 10. A predetermined voltage is applied to both ends of the fuel module 10, and the pressure load is adjusted so as to obtain the predetermined internal resistance to harden the elastic bonding agent 420, and the fuel module 10 is completed. The elastic bonding agent 420 absorbs the stress generated in a fuel cell to restrict the deformation of the members, and prevents the mixture and the leak of the fuel gas. The spacer 60 maintains the thickness of the electrolyte film member 150 constant, and evens the bearing stress to be applied to the electrolytic film member 150 to reduce the internal resistance of a fuel cell.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3489181

[Date of registration]

07.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The cell which pastes up with elastic adhesives and becomes so that may be the cell of the fuel cell equipped with the electrolyte membrane, it may be formed with an insulating ingredient, it may have the frame which supports the rim section of said electrolyte membrane, and 2 separators which are formed with a conductive ingredient and arranged at the both sides of said frame and the internal resistance of this cell may serve as a predetermined value in said frame and said two separators.

[Claim 2] Said frame is a cell [claim 3] according to claim 1 which it comes to unify with adhesives where it was pinched by the frame member of said pair with the frame member of the pair which pinches the rim section of said electrolyte membrane, and said electrolyte membrane, it had the spacer which specifies the thickness of this electrolyte membrane in this pinching direction and said electrolyte membrane and said spacer are pinched by the frame member of said pair. The manufacture approach of the cell which consists of an adhesion process which pastes up the support process which is the manufacture approach of the cell of the fuel cell equipped with the electrolyte membrane, and supports the rim section of said electrolyte membrane with the frame formed with the insulating ingredient, and two separators formed with the conductive ingredient and said frame with elastic adhesives so that the internal resistance of this cell may serve as a predetermined value.

[Claim 4] Said adhesion process is the manufacture approach of the cell according to claim 3 which is the process which adds a press load to said two separators, and pastes up the internal resistance of this cell as a predetermined value.

[Claim 5] Said adhesion process is the manufacture approach of the cell according to claim 3 or 4 which is the process which plasters the position of said frame or said separator with these elastic adhesives, and is pasted up on it so that it may act as a seal member which carries out the seal at least of one side of the fuel gas by the side of a cathode or an anode after said elastic adhesives' hardening.

[Claim 6] Said support process is the manufacture approach of a cell claim 3 which is the process which said frame consists of a frame member of a pair, pinches the spacer which specifies the thickness of said electrolyte membrane in this pinching direction by the frame member of this pair with this electrolyte membrane when pinched by the frame member of this pair, and unifies this spacer, this electrolyte membrane, and the frame of this pair with adhesives in the state of this pinching thru/or given in five.

[Claim 7] The electrolyte membrane member which it comes to unify with adhesives where it is the electrolyte membrane member of the cell of the fuel cell which comes to pinch the rim section of an electrolyte membrane with the frame of the pair formed with the insulating ingredient, and it was pinched by the frame of said pair with said electrolyte membrane, and it had the spacer which specifies the thickness of this electrolyte membrane in this pinching direction and said electrolyte membrane and said spacer are pinched with the frame of said pair.

[Claim 8] It is the fuel cell which pastes up with elastic adhesives and becomes so that it may be the fuel cell which comes to carry out two or more laminatings of the battery module which carried out two or more laminatings of the cell, said cell may be a cell according to claim 1 or 2 and said battery module may serve as a value predetermined in the internal resistance of this battery module in between said cells.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] the cell of the fuel cell with which this invention was equipped with the electrolyte membrane in detail about the cell and its manufacture approach of a fuel cell -- and -- and it is related with the manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Two or more springs are prepared in the laminating side of the pressure plate arranged at the laminating edge of the layered product which carried out the laminating of the cell as a fuel cell which equalizes conventionally planar pressure which acts on the laminating side of a cell, and makes internal resistance of a fuel cell small, and the fuel cell which presses a pressure plate equally with this spring, and binds a layered product tight is proposed (for example, JP,61-248368,A). Although contact sufficient between the interior of a cell or a cell will not be acquired but sufficient contact will be acquired in the part from which planar pressure becomes [ too little ] in the part from which internal resistance and contact resistance become large, and become excessive [ planar pressure ] if equalizing planar pressure which acts on the laminating side of a cell does not have equal planar pressure It is because planar pressure may damage the member exceeding the material strength of the member which constitutes a cell depending on the magnitude of planar pressure.

[0003] Moreover, in this fuel cell, in order to prevent mixing with cathode side fuel gas and anode side fuel gas, and the leakage of each fuel gas, the gasket is used as a seal member. Since mixing of fuel gas and leakage cause un-arranging [ that it cannot \*\* to a deployment of a resource ] while reducing the amount of generations of electrical energy per unit fuel of a fuel cell, they are important for preventing mixing of fuel gas, and leakage.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this fuel cell, when carrying out the laminating of the cell, attaching it and variation arose in the attachment location, equal planar pressure did not act on the laminating side of the cell which variation produced, but there was a case where above-mentioned un-arranging arose. In order to avoid this un-arranging, a high precision was required of attachment of a layered product and how to add the press load added to a layered product, but when carrying out the laminating of many cells, it was difficult to maintain such high precision.

[0005] Moreover, there was a problem that distortion might arise in a member and the dependability of the seal of a gasket might be remarkably spoiled with the stress produced by the heat which a fuel cell generates depending on the member which constitutes a cell, vibration, etc. Furthermore, also when a gasket produced setting by thermal fatigue, a creep, etc. and spoiled the dependability of a seal, it was.

[0006] The cell and its manufacture approach of a fuel cell of this invention solved such a problem, and they took the next configuration for the purpose of preventing mixing of fuel gas, and leakage while they equalized planar pressure which acts on the laminating side of each part material of a fuel cell and made internal resistance of a fuel cell small.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The cell of the fuel cell of this invention is a cell of the fuel cell equipped with the electrolyte membrane, it is formed with an insulating ingredient, is equipped with the frame which supports the rim section of said electrolyte membrane, and 2 separators which are formed with a conductive ingredient and arranged at the both sides of said frame, and makes it a summary to paste up with elastic adhesives and to become so that the internal resistance of this cell may serve as a predetermined value in said frame and said two separators.



[0008] Here, in said cell, said frame can be equipped with the spacer which is pinched by the frame member of said pair with said electrolyte membrane, and specifies the thickness of this electrolyte membrane in this pinching direction as the frame member of the pair which pinches the rim section of said electrolyte membrane, and can also consider it as the configuration which it comes to unify with adhesives where said electrolyte membrane and said spacer are pinched by the frame member of said pair.

[0009] The manufacture approach of the cell of the fuel cell of this invention is the manufacture approach of the cell of the fuel cell equipped with the electrolyte membrane, and makes it a summary to consist of an adhesion process which pastes up the support process which supports the rim section of said electrolyte membrane with the frame formed with the insulating ingredient, and two separators formed with the conductive ingredient and said frame with elastic adhesives so that the internal resistance of this cell may serve as a predetermined value.

[0010] Here, in the manufacture approach of said cell, said adhesion process can add a press load to said two separators, and can also consider internal resistance of this cell as the configuration which is the process pasted up as a predetermined value. Moreover, in the manufacture approach of said cell, said adhesion process can also be considered as the configuration which is the process which plasters the position of said frame or said separator with these elastic adhesives, and is pasted up on it so that it may act as a seal member which carries out the seal at least of one side of the fuel gas by the side of a cathode or an anode after said elastic adhesives' hardening. Or in the manufacture approach of said cell, said frame can consist of a frame member of a pair, said support process can pinch the spacer which specifies the thickness of said electrolyte membrane in this pinching direction by the frame member of this pair with this electrolyte membrane, when pinched by the frame member of this pair, and it can also consider this spacer, this electrolyte membrane, and the frame of this pair as the configuration which is the process unified with adhesives in the state of this pinching.

[0011] The electrolyte membrane member of the cell of this invention comes to pinch the rim section of an electrolyte membrane with the frame of the pair formed with the insulating ingredient. Are the electrolyte membrane member of the cell of a fuel cell, and it is pinched by the frame of said pair with said electrolyte membrane. It has the spacer which specifies the thickness of this electrolyte membrane in this pinching direction, and let it be a summary to come to unify with adhesives, where said electrolyte membrane and said spacer are pinched with the frame of said pair.

[0012] The fuel cell of this invention is a fuel cell which comes to carry out two or more laminatings of the battery module which carried out two or more laminatings of the cell, said cell is a cell according to claim 1 or 2, and said battery module makes it a summary to paste up with elastic adhesives and to become about between said cells, so that the internal resistance of this battery module may serve as a predetermined value.

[0013]

[Function] Elastic adhesives absorb the stress based on the heat and vibration which a fuel cell generates, and the cell of the fuel cell of this invention constituted as mentioned above raises the endurance of a cell. Moreover, since a cell is unified by elastic adhesives, the handling at the time of carrying out the laminating of the cell becomes easy. Furthermore, since internal resistance of a cell is made into a predetermined value, the engine performance of the fuel cell which comes to carry out the laminating of this cell is standardized.

[0014] Here, in the cell equipped with the spacer, a spacer sets constant the thickness of the direction of a laminating of the frame unified with the electrolyte membrane, and raises the rigidity of the direction of a laminating.

[0015] The manufacture approach of the cell of the fuel cell of this invention is a support process, the rim section of an electrolyte membrane is supported with the frame formed with the insulating ingredient, and it is an adhesion process, and two separators and frames which were formed with the conductive ingredient are pasted up with elastic adhesives so that the internal resistance of a cell may serve as a predetermined value. In this way, the manufactured cell absorbs the stress based on the heat and vibration which are produced in a fuel cell after elastic adhesives' hardening, and raises the endurance of a cell. Moreover, since internal resistance of a cell is made into a predetermined value, the engine performance of the fuel cell which comes to carry out the laminating of this cell is standardized.

[0016] Here, by the manufacture approach of the cell which adds a press load to a separator and makes internal resistance of a cell a predetermined value, the press load to add is adjusted and let internal resistance of a cell be a predetermined value. By the manufacture approach of the cell which plasters the position of a frame or a separator with elastic adhesives, and is pasted up on it so that it may become the seal member of fuel gas after elastic adhesives' hardening, the seal of fuel gas can also be performed to coincidence and the number of members which constitutes a cell is lessened. By the manufacture approach of the cell which

pinches a spacer and an electrolyte membrane by the frame member of a pair, and is pasted up, a spacer sets the thickness of the direction of a laminating of a frame constant, and makes rigidity of the direction of a laminating high.

[0017] In the electrolyte membrane member of the cell of the fuel cell of this invention, a spacer is pinched by the frame of a pair with an electrolyte membrane, sets the thickness of the pinching direction of the frame of a pair constant, and makes rigidity of the pinching direction high.

[0018] In the fuel cell of this invention, attachment of a fuel cell becomes very easy by having considered as the battery module which comes to carry out two or more laminatings of the cell. Moreover, since internal resistance of a battery module was made into the predetermined value, the engine performance of the fuel cell which comes to carry out the laminating of the battery module is standardized.

[0019]

[Example] In order to clarify further a configuration and an operation of this invention explained above, the suitable example of this invention is explained below. Drawing 1 is the explanatory view having shown the configuration of the battery module 10 of the polymer electrolyte fuel cell which is one suitable example of this invention. Drawing 2 is the perspective view which illustrated the appearance of the layered product 7 which carried out the laminating of this battery-module 10 grade.

[0020] A polymer electrolyte fuel cell consists of a layered product 7 ( drawing 2 ), a fuel gas feeder (not shown) which supplies oxidation gas (oxygen or air) and fuel gas (hydrogen) to a layered product 7, and a cooling-medium feeder (not shown) which supplies cooling media (for example, pure water, a chlorofluorocarbon-replacing material, insulating oil, etc.) to a layered product 7. As a layered product 7 is shown in drawing 2 , it consists of a battery module 10, a battery module 11, a separator 200, and a cooling member 300, and two or more laminatings of a battery module 10 and the battery module 11 are carried out by turns, one laminating edge is equipped with a separator 200, and the other end is equipped with the cooling member 300. Moreover, oxidation gas (oxygen or air) passage 12A of the pair penetrated in the direction of a laminating, fuel gas (hydrogen) passage 12B, and two pairs of cooling-medium passage 14A and 14B are formed in the layered product 7.

[0021] As shown in drawing 1 , a battery module 10 carries out the laminating of three of the cells 20, 22, and 24 which are generation-of-electrical-energy units, and is constituted. The cell 20 consists of an electrolyte membrane member 150 equipped with an electrolyte membrane 30 and two electrodes 40, two collectors 50 which are prepared in the both sides of the electrolyte membrane member 150, and form the passage of oxidation gas or fuel gas with an electrode 40, and two separators 200 further formed in the both sides. The cell 22 consists of same members as a cell 20, and is sharing one separator 200 with the adjoining cell 20. A cell 24 carries out the laminating of the same electrolyte membrane member 150 as a cell 20, two electrodes 40 prepared in the both sides, separators 200, and cooling members 300, is constituted, and is sharing the separator 200 with the adjoining cell 22. The electrolyte membrane member 150 and the cooling member 300 of the electrolyte membrane member 150 of each cell, a separator 200, and a cell 24 are pasted up with the elastic adhesives 420.

[0022] The electrolyte membrane member 150 consists of many spacers 60 which set constant spacing of an electrolyte membrane 30, two electrodes 40, the frame 100 of a pair, and the frame 100 of a pair, and give rigidity, and where the rim section of an electrolyte membrane 30 is pinched with the frame 100 of a pair with many spacers 60, it pastes up with adhesives 410 and it is united. Moreover, an electrode 40 is arranged and it has sandwich structure at the both sides of an electrolyte membrane 30. Each part material which constitutes a battery module 10 below is explained to a detail.

[0023] An electrolyte membrane 30 is 200-micrometer ion exchange membrane from 100 micrometers in thickness formed by polymeric materials, for example, fluoro-resin, and shows good electrical conductivity according to a damp or wet condition. Both two electrodes 40 are formed of the carbon cross woven with the yarn which consists of a carbon fiber, and the carbon powder which supported the alloy which becomes this carbon cross from the platinum as a catalyst or platinum, and other metals is scoured in the front face and clearance by the side of the electrolyte membrane 30 of a cross. This electrolyte membrane 30 and two electrodes 40 are in the condition which two electrodes 40 made sandwich structure on both sides of the electrolyte membrane 30. 100 degrees C cannot be found and 160 degrees C is 120 degrees C thru/or 155 degrees C in temperature preferably. 1 -- MPa {10.2 kgf/cm<sup>2</sup>} thru/or 10 -- MPa(s) {102 kgf/cm<sup>2</sup>} -- desirable -- 3 -- MPa(s) {31 kgf/cm<sup>2</sup>} thru/or 7 -- it is joined by the hot pressing which the pressure of MPa (s) {71 kgf/cm<sup>2</sup>} is made to act, and is joined. In addition, although two electrodes 40 were formed by the carbon cross in the example, the configuration formed by the carbon paper which consists of a carbon fiber, or the carbon felt is also suitable.



[0024] A spacer 60 is formed of polystyrene and is carrying out the solid sphere of a big diameter a little than the thickness of an electrolyte membrane 30. Although any magnitude will be available for it in the thickness and the EQC of an electrolyte membrane 30 if the diameter of a spacer 60 is large, it is desirable to be referred to as 200 to 500 micrometers from the need of making thickness of a battery module 10 thin. As for the diameter of a spacer 60, it is desirable by setting spacing of the frame 100 of a pair constant with many spacers 60 that it is equal to the fixed value. In the example, the spacer 60 with a diameter of 300 micrometers was used to the electrolyte membrane 30 with a thickness of 150 micrometers. In addition, in the example, although the spacer 60 was formed by polystyrene, as long as it has the rigidity which can be equal to the press load (after-mentioned) which acts on a battery module 10, you may form with what kind of ingredient. For example, the configuration formed with glass is also suitable. Moreover, although a spacer 60 may be formed with the arrangement, then the conductive ingredient which do not contact the member (for example, electrolyte membrane 30) formed with other conductive ingredients, it is desirable to form with the insulating ingredient which does not need to take contact to other members into consideration. Although the configuration of a spacer 60 was made into the solid sphere in the example, since what is necessary is just to maintain the frame 100 of a pair at fixed spacing, you may be a cylinder, a polyhedron, etc.

[0025] The frame 100 of a pair is formed with resin (for example, phenol resin, polyphenylene sulfide (PPS), a polyamide, etc.). The frame 100 before uniting with an electrolyte membrane 30 is shown in drawing 3. Drawing 3 is the perspective view which illustrated the appearance of the frame 100 before pasting up. The frame 100 is formed in the shape of [ square ] sheet metal, and the hole (generation-of-electrical-energy hole) 110 of the square which arranges the generation-of-electrical-energy layer formed of an electrolyte membrane 30 and electrode 40 grade is formed in the center of a frame 100 so that it may illustrate. Moreover, when a layered product 7 is formed, the circular hole (cooling hole) 140 which makes two pairs of cooling-medium passage 14A and 14B which penetrates a layered product 7 in the direction of a laminating is formed in the four corners of a frame 100. The fuel holes 120 and 130 of the rectangle which makes oxidation gas-passageway 12A and fuel gas passage 12B which penetrate a layered product 7 in the direction of a laminating are formed between each cooling hole 140 formed in the four corners of this frame 100. The same of these fuel holes 120 and 130 is said of the arrangement of as opposed to each side at the same configuration. Moreover, between the generation-of-electrical-energy hole 110 and the fuel hole 120, the slot 128 arranged in parallel along with the longitudinal direction of the fuel hole 130 is formed. This slot 128 serves as a path of the oxidation gas which connects the fuel hole 120 and the generation-of-electrical-energy hole 110, or fuel gas, when a battery module 10 is attached.

[0026] In this way, the frame 100 of the formed pair The slot 128 formed in each frame 100 turns to an outside, and it is made to face each other so that the fuel hole 120 of one frame 100 may have consistency in the fuel hole 130 of the frame 100 of another side. While pinching the rim section of an electrolyte membrane 30 in the periphery section of the generation-of-electrical-energy hole 110 of each frame 100, except the periphery section of the generation-of-electrical-energy hole 110, where two or more spacers 60 are pinched, it pastes up with adhesives 410, and becomes the electrolyte membrane member 150. The perspective view which illustrated the appearance of the electrolyte membrane member 150 to drawing 4 is shown. The slot 128 formed in each frame 100 serves as arrangement which turns to an outside and intersects perpendicularly so that it may illustrate. Moreover, the fuel holes 120 and 130 of the frame 100 of a pair are adjusted, and 2 sets of fuel holes 135A and 135B which face each other are made. In addition, as adhesives 410, the adhesives of the epoxy system excellent in an adhesive property with an electrolyte membrane 30 and a frame 100 and endurance were used. The adhesives of a silicon system etc. are sufficient as adhesives 410 besides the adhesives of an epoxy system, and silicone RTV rubber or urethane RTV rubber which are mentioned later and which are used as elastic adhesives 420 do not interfere, either.

[0027] Next, signs that paste up the frame 100 grade of a pair and it considers as the electrolyte membrane member 150 are explained. First, adhesives 410 are applied all over one field (rear face of the field displayed on drawing 3) of the frame 100 of a pair, and the rim section of an electrolyte membrane 30 is set in the periphery section of the generation-of-electrical-energy hole 110 with which adhesives 410 were applied so that the electrode 40 joined to the electrolyte membrane 30 may fit into the generation-of-electrical-energy hole 110. Next, it is 2 1cm to the part to which adhesives 410 other than the periphery section of the generation-of-electrical-energy hole 110 were applied. Preferably from ten hits 100 pieces, from 20 pieces, a spacer 60 is equally sprinkled so that it may become 50 pieces. Under the present circumstances, it warns against sprinkling a spacer 60 on an electrolyte membrane 30 and an electrode 40. When the spacer 60 was sprinkled on the electrolyte membrane 30, and the frame 100 of a pair is pasted up

and it considers as the electrolyte membrane member 150 Thickness of the part cannot become large and it cannot consider as the electrolyte membrane member 150 of equal thickness. By the press at the time of being because the engine performance of a battery module 10, as a result a polymer electrolyte fuel cell being reduced, and unifying an electrolyte membrane 30, a frame 100 or the electrolyte membrane member 150, and a separator 200 It is because a possibility of reducing the surroundings lump prevention function of the fuel gas which a spacer 60 enters into an electrolyte membrane 30, is made damaging an electrolyte membrane 30, and an electrolyte membrane 30 has arises. It is because the contact resistance of an electrode 40 and a collector 50 will become large if a spacer 60 is sprinkled on an electrode 40. An electrolyte membrane 30 is arranged on a frame 100 at drawing 5 , and the appearance in the condition of having sprinkled many spacers 60 is shown.

[0028] Next, adhesives 410 are applied all over the field (rear face of the field displayed on drawing 3 ) of another frame 100. It lays on top of the frame 100 of the condition which showed in drawing 5 so that the slot 128 formed in each frame 100 may intersect perpendicularly. a press load (200 -- 2000 from kPa {2 Kgf/cm<sup>2</sup>} -- kPa(s) {20 Kgf/cm<sup>2</sup>}) is made to act on inter-frame [ of a pair ], and adhesives 410 are stiffened after the spacer 60 has contacted each frame 100. Therefore, spacing of the frame 100 of a pair is kept constant for the diameter of a spacer 60. Moreover, since many spacers 60 maintain rigidity in support of between the frames 100 of a pair even if it makes a press load act on the electrolyte membrane member 150, it prevents that the frame 100 of a pair is distorted. In addition, in the example, after joining two electrodes 40 to the electrolyte membrane 30 by hot pressing, it pinched with the frame 100 of a pair, but after pinching an electrolyte membrane 30 with the frame 100 of a pair and pasting up with adhesives 410, it does not interfere as a configuration which joins two electrodes 40 to an electrolyte membrane 30.

[0029] The porosity in which a collector 50 has gas permeability by porosity is formed with 40% thru/or 80% of porous carbon. Drawing 6 is the perspective view which illustrated the appearance of a collector 50 and a separator 200. A collector 50 is tabular [ square ], it is formed so that it may fit into the generation-of-electrical-energy hole 110 of a frame 100 exactly, and two or more ribs 56 arranged in parallel are formed in the whole surface so that it may illustrate. This rib 56 forms the gas passageway 58 which makes the path of oxidation gas or fuel gas on the front face of an electrode 40.

[0030] The separator 200 is formed with gas the non-penetrated carbon which compressed carbon and it presupposed gas un-penetrating, and makes the septum of the cell 20 constituted with an electrolyte membrane 30, two electrodes 40, and two collectors 50. As shown in drawing 6 , the separator 200 is formed in tabular [ square ] and the same hole (cooling hole) 240 is formed in the same location as the cooling hole 140 prepared in the four corners of a frame 100 in the four corners. This cooling hole 240 forms the cooling-medium passage 14A and 14B which penetrates a layered product 7 in the direction of a laminating with the cooling hole 140 of a frame 100. Moreover, the same hole (fuel hole) 220 is formed in the same location as the fuel holes 120 and 130 prepared in the frame 100 between [ each ] cooling hole 240. This fuel hole 220 also forms oxidation gas-passageway 12A and fuel gas passage 12B which penetrate a layered product 7 in the direction of a laminating with the fuel holes 120 and 130.

[0031] In this way, welding of the formed collector 50 and the separator 200 is carried out by Teflon dispersion etc. so that the field where the rib 56 of a collector 50 is not formed in the location equivalent to the generation-of-electrical-energy hole 110 of the frame 100 of a separator 200 may have consistency. As shown in drawing 1 , with the separator 200 with which welding of the collector 50 was carried out to both sides, it is the arrangement arrangement and the rib 56 of the collector 50 by which welding was carried out to both sides cross at right angles.

[0032] Drawing 7 is the perspective view which illustrated the appearance of the cooling member 300. The cooling member 300 is formed with gas non-penetrated carbon, and in the four corners of the field which the field which carries out a laminating is square-like plate-like part material, and carries out a laminating, the same holes (cooling hole) 340 and 342 are formed in the same location as the cooling hole 140 prepared in the four corners of a frame 100 so that it may illustrate. These cooling holes 340 and 342 also form the cooling-medium passage 14A and 14B which penetrates a layered product 7 in the direction of a laminating with the cooling hole 140 of a frame 100. Moreover, among the cooling holes 340 and 342, the same holes (fuel hole) 320 and 330 are formed in the same location as the fuel holes 120 and 130 prepared in the frame 100. These fuel holes 320 and 330 also form oxidation gas-passageway 12A and fuel gas passage 12B which penetrate a layered product 7 in the direction of a laminating with the fuel holes 120 and 130 of a frame 100.

[0033] The level difference section 354 lower than other front faces is formed in the location equivalent to the generation-of-electrical-energy hole 110 of the frame 100 of the cooling member 300, and two or more



parallel ribs 356 are formed in this level difference section 354. This rib 356 forms the path 358 of a cooling medium with the separator 200 which constitutes other adjoining battery modules 10, when the laminating of the battery module 10 is carried out. Moreover, this level difference section 354 is connected in two cooling holes 342 and two slots 352 which were formed in the diagonal location, and has the composition that a cooling medium flows into the level difference section 354 from one cooling hole 342, and the cooling member 300 flows out of the cooling hole 342 of another side. In addition, although two or more ribs 356 were formed in the level difference section 354 and the path 358 of a cooling medium was formed in the example, the configuration which connects two cooling holes 342 in slots, such as meandering, and forms the path of a cooling medium is also suitable.

[0034] the elastic adhesives 420 -- silicone RTV rubber, urethane RTV rubber (for example, MOS7 which added denaturation silicon to the epoxy resin of the liquefied gasket 1211 of Three Bond, and the Konishi bond), etc. -- it can be used -- after hardening -- a degree of hardness -- 20 thru/or 40, and the tension shear strength -- 800 -- kPa(s) {8.2 Kgf/cm<sup>2</sup>} thru/or 10000 -- it is desirable that kPa(s) {102 Kgf/cm<sup>2</sup>} and elongation show 150% thru/or about 300% of description. In addition, at an example, it is Three. The liquefied gasket 1211 of Bond was used.

[0035] Next, signs that a battery module 10 is attached by each part material constituted in this way are explained. First, the elastic adhesives 420 are applied to the position of a separator 200 and the cooling member 300. An example of the location which applies the elastic adhesives 420 of a separator 200 is shown in drawing 8. The elastic adhesives 420 are applied to the part (parts between the fuel hole 220 and a collector 50 and other than the circumference of each hole) of the hatch way of the slash of drawing 8 of a separator 200. The location which applies the elastic adhesives 420 of the cooling member 300 is the same as the location which a separator 200 applies.

[0036] Then, the laminating of the separator 200 and the electrolyte membrane member 150 which applied the elastic adhesives 420 is carried out by turns, and the electrolyte membrane member 150 of the laminating edge is equipped with a collector 50 and the cooling member 300, and it considers as a battery module 10 so that the rib 56 of the collector 50 which confronts each other on both sides of the electrolyte membrane member 150 may intersect perpendicularly.

[0037] After attaching a battery module 10, before the elastic adhesives 420 harden, a predetermined electrical potential difference (for example, 100V) is applied to the separator 200 and the cooling member 300 of a laminating edge, and the press load which can further be adjusted in the direction of a laminating of a battery module 10 is added. And the electric resistance which adjusts this press load and is produced in the separator 200 and the cooling member 300 of a laminating edge is made below into a predetermined value, and the elastic adhesives 420 are stiffened in that condition. In the example, when an electrolyte membrane 30 was made into a damp or wet condition, the predetermined value of electric resistance was set up so that it might be set to 1mohm per cell. Therefore, in the battery module 10, since 3 laminatings of the cell are carried out between the separator 200 of a laminating edge, and the cooling member 300, in order to set the predetermined value of electric resistance as 3mohm and to make an electrolyte membrane 30 into a damp or wet condition, the battery module 10 was placed into the steam. moreover, the press load added to making electric resistance into a predetermined value in the example -- 400 -- kPa {4.1 Kgf/cm<sup>2</sup>} thru/or 700 -- it was referred to as kPa(s) {7.1 Kgf/cm<sup>2</sup>}. Here, the predetermined value of the electric resistance set as per cell is defined according to the quality of the material of each part material which constitutes the configuration of a cell, and a cell etc., and the predetermined value of the electric resistance set up between the separator 200 of a laminating edge and the cooling member 300 is defined according to the quality of the material of each part material which constitutes the number and battery module 10 of the cell by which the laminating was carried out as a battery module 10 etc. The press load added in the direction of a laminating of a battery module 10 is defined with the material strength of each part material which constitutes the physical properties and battery module 10 before hardening of the elastic adhesives 420 etc.

[0038] In addition, although the battery module 10 was placed into the steam and the elastic adhesives 420 were stiffened in the example in order to make an electrolyte membrane 30 into a damp or wet condition, it asks for the relation between the water content of an electrolyte membrane 30, and an electric resistance value beforehand, and the configuration which defines the predetermined value of electric resistance from the water content of the electrolyte membrane 30 at the time of stiffening this relation and the elastic adhesives 420 is also suitable.

[0039] The battery module 11 shown in drawing 2 is constituted by the same member (three electrolyte membrane members 150, three separators 200, and cooling members 300) as a battery module 10, and is having the same laminated structure except for arrangement of the cooling member 300. As shown in



drawing 1 , although equipped with the cooling member 300 of a battery module 10 by the arrangement arrangement and the rib 56 formed in the collector 50 in contact with the rib 356 formed in the level difference section 354 and the cooling member 300 cross at right angles, it is equipped with it by the arrangement from which a rib 356 and a rib 56 become parallel [ the cooling member 300 of a battery module 11 ]. Therefore, if the laminating of a battery module 10 and the battery module 11 is carried out by turns, the cooling hole 342 of a battery module 11 will be connected with the cooling hole 340 of a battery module 10.

[0040] The layered product 7 shown in drawing 2 carries out the laminating of the battery module 10 and battery module 11 which were formed in this way by turns, one side of a laminating edge is equipped with a separator 200, and equips another side with the cooling member 300, and is attached. The laminating of a battery module 10 and the battery module 11 is carried out so that the cooling member 300 of a battery module 11 may touch the separator 200 of the laminating edge of a battery module 10, and so that the rib 356 of the cooling member 300 of a battery module 10 and the rib 356 of the cooling member 300 of a battery module 11 may intersect perpendicularly. Thus, it becomes the arrangement arrangement and the rib 56 of the collector 50 which is missing from a battery module 11 and adjoins it from a battery module 10 by carrying out a laminating also cross at right angles.

[0041] In this way, a fuel gas feeder (not shown) and a cooling-medium feeder (not shown) are attached in the formed layered product 7, and a polymer electrolyte fuel cell is completed. In this way, make oxidation gas-passageway 12A of the pair of the completed polymer electrolyte fuel cell into the inflow passage and the outflow way of oxidation gas, and if oxidation gas and fuel gas are passed as the inflow passage and the outflow way of fuel gas, fuel gas passage 12B Oxidation gas and fuel gas flow to the gas passageway 58 which intersects perpendicularly on both sides of an electrolyte membrane 30, oxidation gas and fuel gas are supplied to the two electrodes 40 arranged at the both sides of an electrolyte membrane 30, electrochemical reaction shown in a degree type is performed, and chemical energy is changed into direct electrical energy.

[0042]

cathode reaction: --  $2H^{++} + 2e^{-} + (1/2) O_2 \rightarrow H_2O$  anode reaction: --  $H_2 \rightarrow 2H^{++} + 2e^{-}$  [0043] Moreover, a polymer electrolyte fuel cell is cooled by considering as the inflow passage of a cooling medium to which one [ which is located in the vertical angle of the laminating side of a layered product 7 ] passage of each set of two pairs of cooling-medium passage 14A and 14B is supplied from a cooling-medium feeder, and pouring a cooling medium by making passage of another side into the outflow way.

[0044] Although the situation of attachment of the electrolyte membrane member 150, the situation of attachment of a battery module 10, and the situation of attachment of a polymer electrolyte fuel cell were already explained almost, based on drawing 9 thru/or drawing 11 , it explains below. Drawing 9 , drawing 10 , and drawing 11 are process drawings which illustrated the situation of attachment of the electrolyte membrane member 150, the situation of attachment of a battery module 10, and the situation of attachment of a polymer electrolyte fuel cell, respectively.

[0045] attachment of the electrolyte membrane member 150 is shown in drawing 9 -- as -- first -- two electrodes 40 -- an electrolyte membrane 30 -- inserting -- sandwich structure -- carrying out -- this condition -- 100 degrees C thru/or 160 degrees C -- desirable -- the temperature of 120 degrees C thru/or 155 degrees C -- it is -- 1 -- MPa {10.2 kgf/cm<sup>2</sup>} thru/or 10 -- MPa(s) {102 kgf/cm<sup>2</sup>} -- desirable -- 3 -- MPa(s) {31 kgf/cm<sup>2</sup>} thru/or 7 -- the pressure of MPa(s) {71 kgf/cm<sup>2</sup>} is made to act, and it joins (process 11). Next, it arranges so that the electrode 40 which joined the rim section of an electrolyte membrane 30 to the electrolyte membrane 30 may fit into the rim section of the generation-of-electrical-energy hole 110 of the field where adhesives 410 were applied all over the field (rear face of the field displayed on drawing 3 ) of the frame 100 of a pair (process 12), and the adhesives 410 of one frame 100 were applied at the generation-of-electrical-energy hole 110 (process 13).

[0046] Then, it is a spacer 60 1cm to the part to which adhesives 410 other than the periphery section of the generation-of-electrical-energy hole 110 of a frame 100 with which the electrolyte membrane 30 has been arranged were applied 2 Preferably from ten hits 100 pieces, from 20 pieces, it sprinkles equally so that it may become 50 pieces (process 14). The frame 100 to which adhesives 410 were applied at the whole rear face of the field displayed on drawing 3 is laid on top of the frame 100 by which the spacer 60 was sprinkled so that the slot 128 formed at each frame 100 may intersect perpendicularly (process 15). a press load (200 - 2000 from kPa {2 Kgf/cm<sup>2</sup>} -- kPa(s) {20 Kgf/cm<sup>2</sup>}) is made to act on the frame of a pair on which you made it put each other, and a spacer 60 considers as the condition of having contacted each frame 100, stiffens adhesives 410 in this condition (process 16), and completes the electrolyte membrane member 150. In addition, junction (process 11) to an electrolyte membrane 30 and an electrode 40 may be performed after

a process 16.

[0047] As shown in drawing 10, attachment of a battery module 10 welds a collector 50 by Teflon dispersion etc. first so that the field where the rib 56 of a collector 50 is not formed in the location equivalent to the generation-of-electrical-energy hole 110 of the frame 100 of a separator 200 may have consistency (process 21). In addition, in welding a collector 50 to both sides of a separator 200, it welds so that it may become the arrangement arrangement and the rib 56 of the collector 50 of the both sides of a separator 200 cross at right angles. Next, the elastic adhesives 420 are applied to the part (parts between the fuel hole 220 and a collector 50 and other than the circumference of each hole) of the hatch way of the slash of the separator 200 shown in the separator 200 and the cooling member 300 at drawing 8 (process 22). Then, the laminating of the separator 200 and the electrolyte membrane member 150 which applied the elastic adhesives 420 is carried out by turns so that the rib 56 of the collector 50 which confronts each other on both sides of the electrolyte membrane member 150 may intersect perpendicularly, and the electrolyte membrane member 150 of the laminating edge is equipped with a collector 50 and the cooling member 300 (process 23).

[0048] Just behind this laminating, the electrode and ammeter which supply a predetermined electrical potential difference (for example, 100V) to the separator 200 and the cooling member 300 of a laminating edge are installed (process 24). A press load is added to the layered product in which the electrode was installed, and this press load is adjusted so that the electric resistance value produced in the separator 200 and the cooling member 300 of a laminating edge may become below a predetermined value (process 25). The predetermined value of the electric resistance value in an example sets the electric resistance permitted by the cell 20 as 1mohm, as mentioned above, and it is 3mohm between the separator 200 of a laminating edge, and the cooling member 300. The elastic adhesives 420 are stiffened in the condition of having been adjusted so that the electric resistance value produced in the separator 200 and the cooling member 300 of a laminating edge might become below a predetermined value (process 26), and a battery module 10 is completed. In addition, although welding of the collector 50 was carried out to the separator 200 in the example, the configuration which does not carry out welding may be used. In this case, the process 21 is unnecessary. Moreover, the battery module 11 as well as a battery module 10 is attached.

[0049] As shown in drawing 11, first, attachment of a polymer electrolyte fuel cell carries out the laminating of a battery module 10 and the battery module 11 by turns so that the cooling member 300 of a battery module 11 may touch the separator 200 of the laminating edge of a battery module 10, and so that the rib 356 of the cooling member 300 of a battery module 10 and the rib 356 of the cooling member 300 of a battery module 11 may intersect perpendicularly, one side of a laminating edge is equipped with a separator 200, and equips another side with the cooling member 300, and is taken as a layered product 7 (process 31). A fuel gas feeder (not shown) and a cooling-medium feeder (not shown) are attached in this layered product 7 (process 32), and a polymer electrolyte fuel cell is completed.

[0050] In the polymer electrolyte fuel cell of an example explained above, since the electrolyte membrane member 150 and the separator 200 were pasted up with the elastic adhesives 420, the error of the thickness of the electrolyte membrane member 150 or a separator 200 is absorbable. Therefore, even if it unifies an electrolyte membrane 30, a spacer 60, and the frame 100 of a pair using the adhesives of the epoxy system hardened after drying in adhesives 410, the gap by heat, vibration, etc. which a polymer electrolyte fuel cell etc. generates is that of the elastic adhesives 420 absorbing, and can prevent damage on the electrolyte membrane 30 by a gap relative to an electrolyte membrane 30 and a frame 100 not occurring, and this relative gap arising. Moreover, since the elastic adhesives 420 serve as the seal member which carries out the seal of oxidization gas and the fuel gas, the number of components which constitutes a battery module 10 can be lessened, and manufacture can be made easy. Furthermore, the stress produced by vibration added from the outside of the heat which a polymer electrolyte fuel cell generates, or a polymer electrolyte fuel cell is absorbable with the elastic adhesives 420. Therefore, while preventing that uneven planar pressure acts on electrode 40 grade, the leakage of oxidation gas and fuel gas can be prevented, and generating efficiency can be maintained highly. In addition, since the elastic adhesives 420 absorb the above-mentioned stress, the endurance of a polymer electrolyte fuel cell can be raised.

[0051] Moreover, since the battery module 10 was formed by making below into a predetermined value the electric resistance value between the separators 200 and the cooling members 300 which are located in the both ends of a battery module 10, it can decrease in the poor resistance of the polymer electrolyte fuel cell formed by carrying out the laminating of the battery module 10, and the engine performance of a polymer electrolyte fuel cell can be standardized. Since the laminating of the battery module 10 was carried out and it considered as the polymer electrolyte fuel cell, the leakage of the check of resistance or fuel gas can be



checked in battery-module 10 unit.

[0052] In the electrolyte membrane member 150 of an example, with an electrolyte membrane 30, to the thickness of an electrolyte membrane 30, or since the spacer 60 which has a big diameter was pinched with the frame 100 of a pair, the rigidity of the direction of a laminating can be raised and it can be made the thickness homogeneity of the direction of a laminating of the electrolyte membrane member 150. Therefore, when a press load is added after carrying out a laminating to other members, planar pressure which acts can be made regularity and formation of a quality polymer electrolyte fuel cell can be enabled. Moreover, since the adhesives of the epoxy system hardened after drying in adhesives 410 were used, after unifying an electrolyte membrane 30, a spacer 60, and the frame 100 of a pair, damage on the electrolyte membrane 30 by a gap relative to an electrolyte membrane 30 and a frame 100 not occurring, and this relative gap arising can be prevented. Furthermore, since an electrolyte membrane 30 should just be somewhat larger than the generation-of-electrical-energy hole 110 of a frame 100, it can make area of an electrolyte membrane 30 small as compared with the case where it is needed to the rim section of a frame 100, and can reduce a manufacturing cost.

[0053] By the manufacture approach of the polymer electrolyte fuel cell of an example, since the electrolyte membrane member 150 and a separator 200 are pasted up with the elastic adhesives 420, two or more laminatings of the cell 20 can be carried out easily, and a battery module 10 can be formed. Therefore, since the laminating of the formed battery module 10 is carried out and a polymer electrolyte fuel cell is formed, as compared with the case where carry out the laminating of each component part, and a polymer electrolyte fuel cell is formed, a polymer electrolyte fuel cell can be attached very easily.

[0054] In addition, although the electrolyte membrane member 150 which pinched the spacer 60 was used in the example, you may be the configuration of the configuration which prepares two or more projections of shell quantity a little being also more suitable for the plane of composition of a frame 100 than the thickness of an electrolyte membrane 30 instead of a spacer 60, not having a spacer 60, and not preparing a projection, either. Moreover, in the example, although the battery module 10 was equipped with the cooling member 300, the configuration which is not equipped with the cooling member 300 does not interfere, either. Furthermore, in the example, although it had the electrode 40, the collector 50, and separator 200 of another object, the path of the contact section in contact with an electrolyte membrane 30, oxidation gas, or fuel gas is formed in a separator, and the configuration which is not equipped with the electrode and collector of another object does not interfere, either.

[0055] An example is available for any number of number of the cells 20 built in, although the cell 20 built in a battery module 10 was set to three. Moreover, the configuration which uses the technique of forming a battery module 10 for formation of a cell is also suitable. This example of a configuration is shown in drawing 12. Cell 20A is constituted by the same member as the electrolyte membrane member 150 which constitutes a battery module 10, a collector 50, and a separator 200, and the method of the laminating of it is the same as the method of the laminating of a battery module 10 so that it may illustrate. Moreover, the part which applies the elastic adhesives 420 to a separator 200 is also the same as that of the case of a battery module 10. A predetermined electrical potential difference (for example, 100V) is connected between the separators 200 which carried out the laminating, a press load is added to a separator 200 and the elastic adhesives 420 are stiffened so that an electric resistance value may become below a predetermined value (for example, 1mohm), and it is referred to as cell 20A. In this way, above-mentioned effectiveness and the same effectiveness can be acquired also about the fuel cell constituted by carrying out two or more laminatings of formed cell 20A and this cell 20A.

[0056] Next, the polymer electrolyte fuel cell of the 2nd example of this invention is explained. The polymer electrolyte fuel cell of the 2nd example is the thing of structure which made some separators of the polymer electrolyte fuel cell of the 1st example build in a frame. Therefore, since a part of member which constitutes the polymer electrolyte fuel cell of the 2nd example is the member and identitas which constitute the polymer electrolyte fuel cell of the 1st example, it gives the same sign to the same member, and omits the explanation. In addition, the polymer electrolyte fuel cell of the 2nd example consists of a layered product which comes by turns to carry out the laminating of 2 kinds of battery-modules 10B from which arrangement of the cooling member 300 differs, and the battery-module 11B like the polymer electrolyte fuel cell of the 1st example, a fuel gas feeder (not shown) which supplies oxidation gas and fuel gas to this layered product, and a cooling-medium feeder (not shown) which similarly supplies a cooling medium to a layered product.

[0057] Drawing 13 is the explanatory view which illustrated the configuration of battery-module 10B. Two electrolyte membrane member 150B which battery-module 10B equips with an electrolyte membrane 30

and two electrodes 40 so that it may illustrate, Electrolyte membrane member 150C similarly equipped with an electrolyte membrane 30 and two electrodes 40, Six collectors 50 which form the passage of oxidation gas or fuel gas with an electrode 40, Two separators 250 built in among electrolyte membrane member 150B etc. while making the septum of cell 20B, when a laminating is carried out, It consisted of a separator 200 with which the end of a battery module 10 is equipped, and a cooling member 300 with which the other end is equipped, and has pasted up with the elastic adhesives 420 between a separator 250 and electrolyte membrane member 150B etc. Electrolyte membrane member 150B consists of an electrolyte membrane 30, two electrodes 40, frames 500, frames 600, and spacers 60, and where the rim section of an electrolyte membrane 30 and the rim section of an electrode 40 are pinched with a frame 500 and a frame 600 with many spacers 60, it pastes up with adhesives 410 and it is united.

[0058] The frame 500 is formed with resin (for example, phenol resin, polyphenylene sulfide (PPS), a polyamide, etc.). The frame 500 before uniting with electrolyte membrane 30 grade is shown in drawing 14. The frame 500 is formed in the shape of [ square ] sheet metal, the hole (generation-of-electrical-energy hole) 510 of the square which arranges the generation-of-electrical-energy layer formed of an electrolyte membrane 30 and electrode 40 grade is formed in the center of a frame 500, and the level difference section 515 is formed in the perimeter of the generation-of-electrical-energy hole 510 so that it may illustrate. Moreover, when a layered product is formed, the circular hole (cooling hole) 540 which makes the cooling-medium passage which penetrates a layered product in the direction of a laminating is formed in the four corners of a frame 500. The fuel holes 520 and 530 of the rectangle which makes the oxidation gas passageway and fuel gas passage which penetrate a layered product in the direction of a laminating are formed between each cooling hole 540 formed in the four corners of this frame 500. The same of these fuel holes 520 and 530 is said of the arrangement of as opposed to each side at the same configuration. Moreover, between the generation-of-electrical-energy hole 510 and the fuel hole 520, the slot 528 arranged in parallel along with the longitudinal direction of the fuel hole 530 is formed. Drawing 15 is the perspective view which illustrated the rear face (field seen from arrow-head I) of the field expressed to drawing 14 of a frame 500. The level difference section 518 is formed in the perimeter of the generation-of-electrical-energy hole 510 of a frame 500 so that it may illustrate.

[0059] The frame 600 as well as a frame 500 is formed with resin (for example, phenol resin, polyphenylene sulfide (PPS), a polyamide, etc.). The frame 600 before uniting with electrolyte membrane 30 grade is shown in drawing 16. It is formed also in the frame 600 in the shape of [ square ] sheet metal, and the generation-of-electrical-energy hole 610 is formed in the center of a frame 600 so that it may illustrate. Moreover, the cooling hole 640 which makes cooling-medium passage is formed in the four corners of a frame 600 as well as a frame 500, it gets down, and the fuel holes 620 and 630 which make an oxidation gas passageway and fuel gas passage are formed between each cooling hole 640. Between the generation-of-electrical-energy hole 610 and the fuel hole 620, the slot 628 arranged in parallel along with the longitudinal direction of the fuel hole 630 is formed. Drawing 17 is the perspective view which illustrated the rear face (field seen from arrow-head II) of the field expressed to drawing 16 of a frame 600. The level difference section 618 of the same configuration as the level difference section 518 of a frame 500 is formed in the perimeter of the generation-of-electrical-energy hole 610 of a frame 600 so that it may illustrate.

[0060] In this way, while the frame 500 and frame 600 which were formed are opposed so that a slot 528 and a slot 628 may turn to an outside and the fuel hole 520 of a frame 500 may have consistency in the fuel hole 630 of a frame 600, and pinching the rim section of an electrode 40 in the level difference section 518 of a frame 500, and the level difference section 618 of a frame 600, where two or more spacers 60 are pinched, it pastes up with adhesives 410 and is referred to as electrolyte membrane member 150B. In addition, the electrode 40 is formed in the configuration which fits into the level difference section 518, and is joined to the electrolyte membrane 30 by above-mentioned hot pressing. Moreover, since it is the same as that of the electrolyte membrane member 150 of the 1st example about the situation of attachment of electrolyte membrane member 150B, the explanation is omitted.

[0061] Electrolyte membrane member 150C consists of an electrolyte membrane 30, two electrodes 40, two or more spacers 60, and two frames 600. Where two or more spacers 60 are pinched, it pastes up with adhesives 410 and it is united, while the electrolyte membrane member 150 opposes two frames 600 so that the slot 628 of each frame 600 may turn to an outside and the fuel hole 620 of one frame 600 may have consistency in the fuel hole 630 of the frame 600 of another side, and it pinches the rim section of an electrode 40 in the level difference section 618 of each frame 600.

[0062] Drawing 18 is the perspective view which illustrated the appearance of a collector 50 and a separator 250. The separator 250 is formed with gas the non-penetrated carbon which compressed carbon and it



presupposed gas un-penetrating. A separator 250 has the shape of a square which fits into the level difference section 515 formed in the frame 500, and the thickness is thinly formed a little from the depth of the level difference section 515 so that it may illustrate. Welding is carried out in the center of both sides of a separator 250 by Teflon dispersion etc. so that it may become the arrangement arrangement and the rib 56 of each collector 50 cross at right angles.

[0063] Next, signs that battery-module 10B is attached by each part material constituted in this way are explained. First, the elastic adhesives 420 are applied to the frame 600 and separator 250 of electrolyte membrane member 150B. Drawing 19 is the explanatory view which illustrated the part (part of the hatch way of a slash) which applies the elastic adhesives 420 to a frame 600. The elastic adhesives 420 are applied [ opening ] to the location towards inside by the typeface of "KO" in the location surrounding the periphery of a frame 600, and two fuel holes 620, the location surrounding the cooling hole 640, and the fuel hole 630 so that it may illustrate. Drawing 20 is the explanatory view which illustrated the part (part of the hatch way of a slash) which applies the elastic adhesives 420 to a separator 250. The elastic adhesives 420 are applied near [ parallel to the rib 56 formed in the collector 50 of a separator 250 ] the side so that it may illustrate.

[0064] Then, it equips with a separator 250 so that the field where the elastic adhesives 420 of a separator 250 were applied to the level difference section 515 of the frame 500 of electrolyte membrane member 150B, and the level difference section 515 may contact, and so that the rib 56 of the collector 50 by which welding was carried out to the field where the elastic adhesives 420 of a separator 250 were applied, and the slot 528 formed at the frame 500 may serve as parallel arrangement. By considering as this arrangement, a separator 250 is pasted up on the field of the side in which the slot 528 of the level difference section 515 is not formed with the elastic adhesives 420. Next, two electrolyte membrane member 150B is piled up so that the frame 500 of one electrolyte membrane member 150B and the frame 600 of electrolyte membrane member 150B of another side may face each other on both sides of a separator 250, and so that the slot 528 formed in the frame 500 of one electrolyte membrane member 150B and the slot 628 formed in the frame 600 of electrolyte membrane member 150B of another side may intersect perpendicularly. In addition, arrangement of the superposition of electrolyte membrane member 150B and electrolyte membrane member 150C is the same as arrangement of the superposition of electrolyte membrane member 150B. In this way, piled-up electrolyte membrane member 150C is equipped with a collector 50 and the cooling member 300, electrolyte membrane member 150B is equipped with a separator 200, and it is referred to as battery-module 10B.

[0065] After attaching battery-module 10B, before the elastic adhesives 420 harden, apply a predetermined electrical potential difference to the separator 200 and the cooling member 300 of a laminating edge, a press load is made to act so that it may become below a predetermined value about an electric resistance value in the meantime, and the elastic adhesives 420 are stiffened. About this situation, since it is the case of the battery module 10 of the 1st example, and identitas, that explanation is omitted.

[0066] Battery-module 11B is constituted by the same member as battery-module 10B, and equips with the cooling member 300 as arrangement arrangement and the rib 56 formed in the collector 50 in contact with the rib 356 formed in the level difference section 354 and the cooling member 300 cross at right angles.

[0067] The polymer electrolyte fuel cell of the 2nd example carries out the laminating of battery-module 10B and battery-module 11B which were formed in this way by turns, one side of a laminating edge is equipped with a separator 200, and equips another side with the cooling member 300, attaches a layered product, attaches a fuel gas feeder (not shown) and a cooling-medium feeder (not shown) in this layered product, and is completed. Electrochemical reaction of a reaction formula mentioned above by supplying oxidation gas and fuel gas from a fuel gas feeder is performed, and the polymer electrolyte fuel cell of this 2nd example also changes chemical energy into direct electrical energy.

[0068] In the polymer electrolyte fuel cell of the 2nd example explained above, since it considered as the configuration built in a frame 500 when a separator 250 was made into the configuration which fits into the level difference section 515 of a frame 500 and it equipped with it, there is no need for processings to a separator 250, such as a fuel hole and a cooling hole, and manufacture can be made easy. Moreover, since the electrode 40 was pinched by the frame 500 and the frame 600 with the electrolyte membrane 30, it is avoidable un-arranging [ of an electrode 40 entwining electrolyte membrane 30 and giving ]. In addition, the same effectiveness as the 1st example is done so.

[0069] Although the example of this invention was explained above, as for this invention, it is needless to say that it can carry out in the mode which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

[0070]

[Effect of the Invention] Since elastic adhesives absorb the stress based on the heat and vibration which a fuel cell generates in the cell of the fuel cell of this invention as explained above, the endurance of a cell can be raised. Moreover, since internal resistance of a cell was made into the predetermined value, the poor resistance of the fuel cell which comes to carry out the laminating of this cell can be decreased, and the engine performance of a fuel cell can be standardized. Furthermore, since a cell is unified with elastic adhesives, as compared with the case where carry out the laminating of many electrolyte membranes or separators, and a fuel cell is attached, attachment can be made easy. From the first, since the rim section of an electrolyte membrane was supported with the frame, most high electrolyte membranes of cost can be used for a generation of electrical energy, and cost can be reduced.

[0071] In a cell according to claim 2, since the spacer was pinched in the frame section of a pair and it unified with the electrolyte membrane, thickness of the direction of a laminating in the pinching section of a frame can be made regularity, and the rigidity of the direction of a laminating can be raised. Therefore, when the laminating of the cell is carried out, deformation of the pinching section of the frame by the stress which acts on a laminating side can be prevented, and mixing of fuel gas and leakage can be prevented.

[0072] By the manufacture approach of the cell of the fuel cell of this invention, since two separators and frames are pasted up with elastic adhesives at an adhesion process so that the internal resistance of a cell may serve as a predetermined value, a cell with uniform internal resistance can be manufactured. Therefore, the laminating of such a cell can be carried out, it can consider as a fuel cell, then a fuel cell with little poor resistance, and the engine performance of a fuel cell can be standardized. Moreover, since it pastes up with elastic adhesives and a cell is manufactured, a cell is united and can make easy attachment at the time of carrying out the laminating of the fuel cell. From the first, at a support process, since the rim section of an electrolyte membrane is supported with a frame, effective area with which an electrolyte membrane is used for a generation of electrical energy can be made [ many ], and reduction-ization of cost can be attained.

[0073] By the manufacture approach of a cell according to claim 4, internal resistance of a cell can be easily made into a predetermined value by adjusting the press load to add.

[0074] Elastic adhesives can be used as the seal member which carries out the seal of the fuel gas by the manufacture approach of a cell according to claim 5. Therefore, the number of members which constitutes a cell can be lessened and the manufacture can be made easy.

[0075] Since a spacer is pinched to a cell according to claim 6 by the frame member of a pair with an electrolyte membrane and it unites with it by the manufacture approach, thickness of the direction of a laminating in the pinching section of a frame can be made into homogeneity, and the rigidity of the direction of a laminating can be raised. Therefore, deformation of the frame by the stress which acts on a laminating side can be controlled, and mixing of fuel gas and leakage can be prevented.

[0076] In the electrolyte membrane member of the cell of the fuel cell of this invention, since a spacer is pinched with the frame of a pair with an electrolyte membrane and it unifies, thickness of the pinching direction of a frame can be equalized and the rigidity of the pinching direction can be raised. Therefore, when the laminating of the cell is carried out and a fuel cell is constituted, deformation of the frame by the stress which acts on a laminating side can be controlled, and mixing of fuel gas and leakage can be prevented.

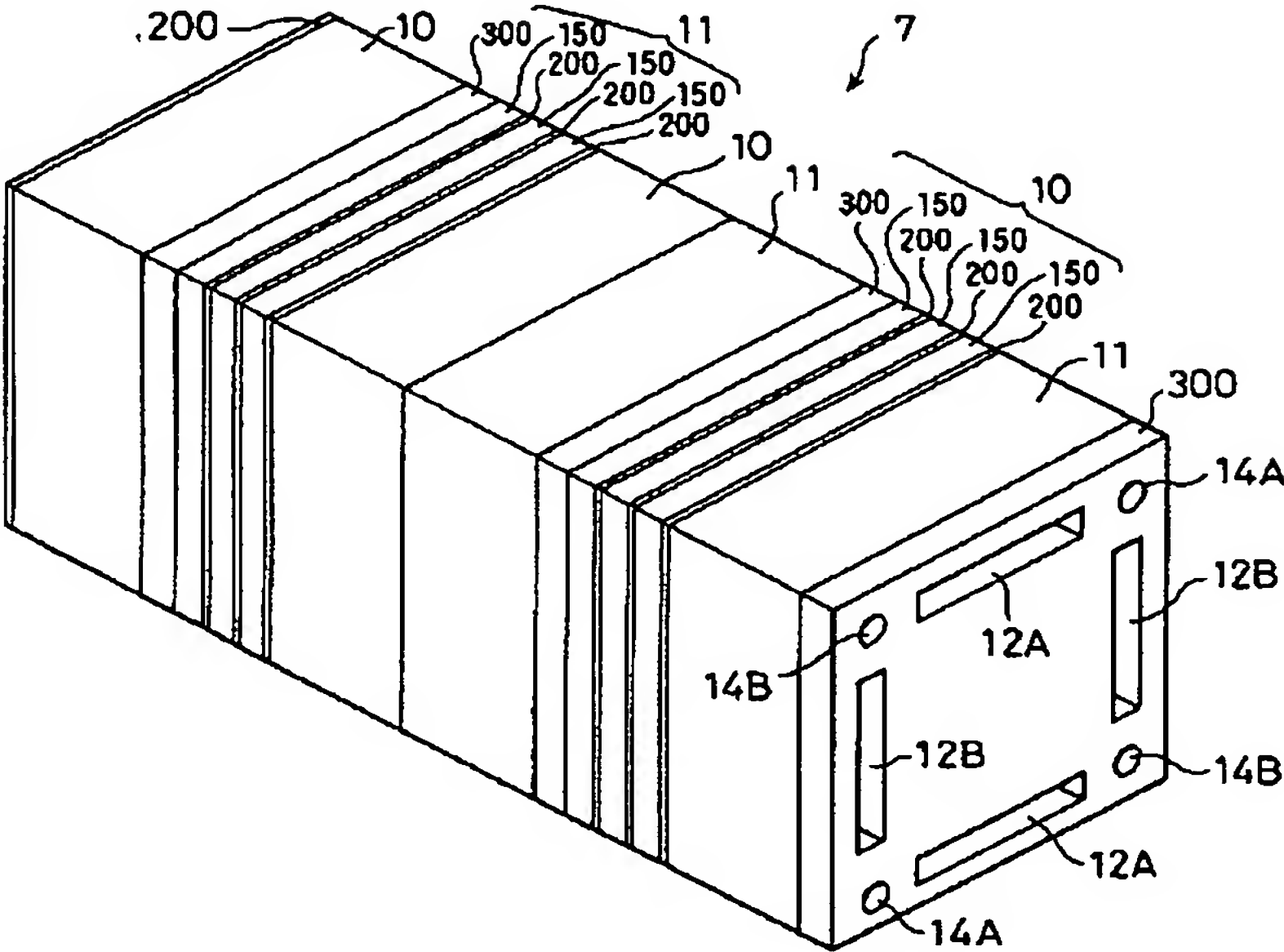
[0077] In the fuel cell of this invention, since two or more laminatings of the cell were carried out, the laminating of the battery module pasted up as predetermined internal resistance was carried out further and it considered as the fuel cell, attachment of a fuel cell can be made very easy. Moreover, since elastic adhesives absorb the stress based on the heat and vibration which a fuel cell generates, the endurance of a fuel cell can be raised. Furthermore, since internal resistance of a battery module was made into the predetermined value, the poor resistance of the fuel cell which comes to carry out the laminating of this battery module can be decreased, and the engine performance of a fuel cell can be standardized. In addition, since the check of leak of fuel gas or the check of an internal resistance value can be performed for every battery module, when a fuel cell does not show the predetermined engine performance, it can check easily.

---

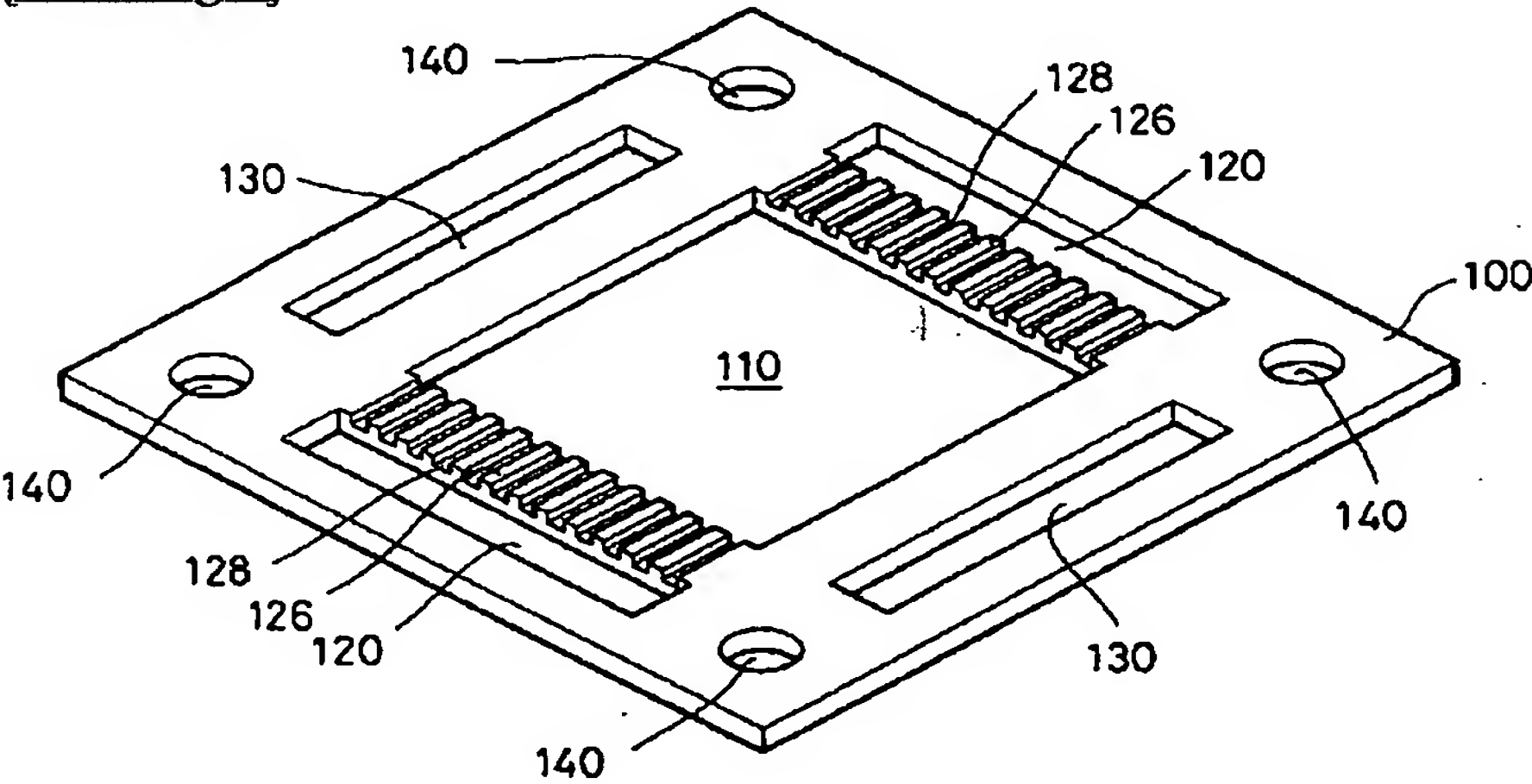
[Translation done.]





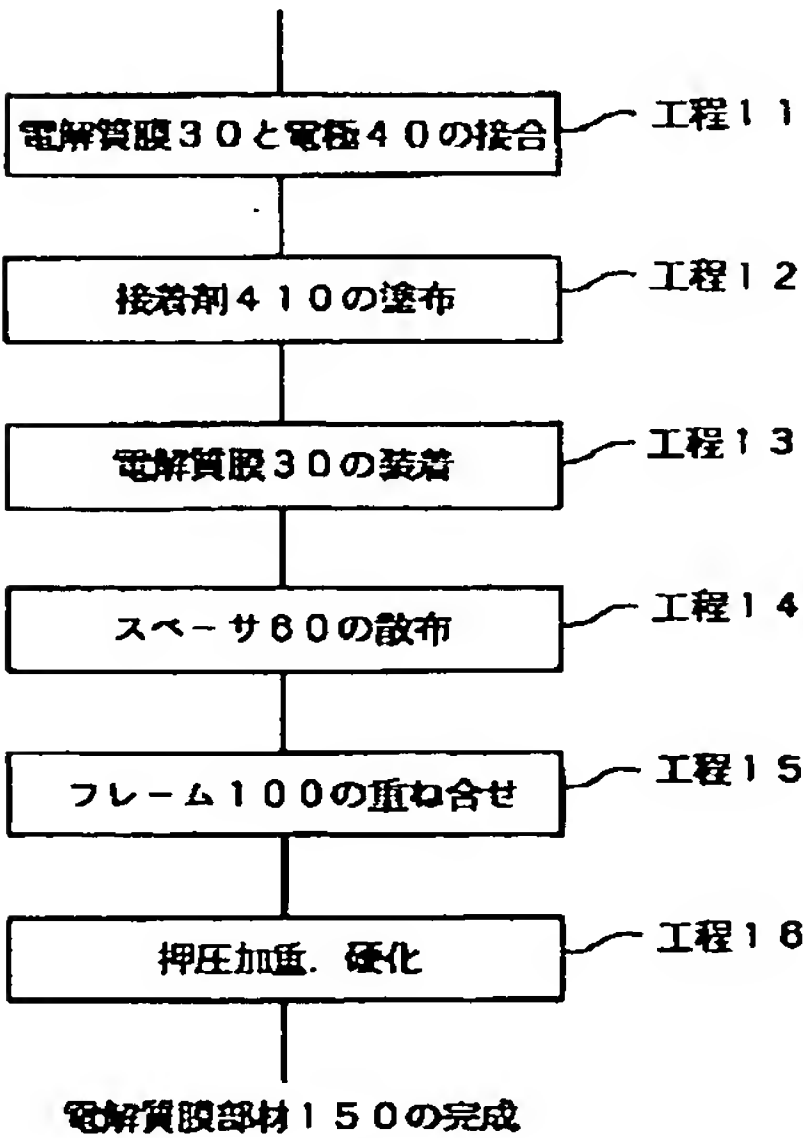


[Drawing 3]



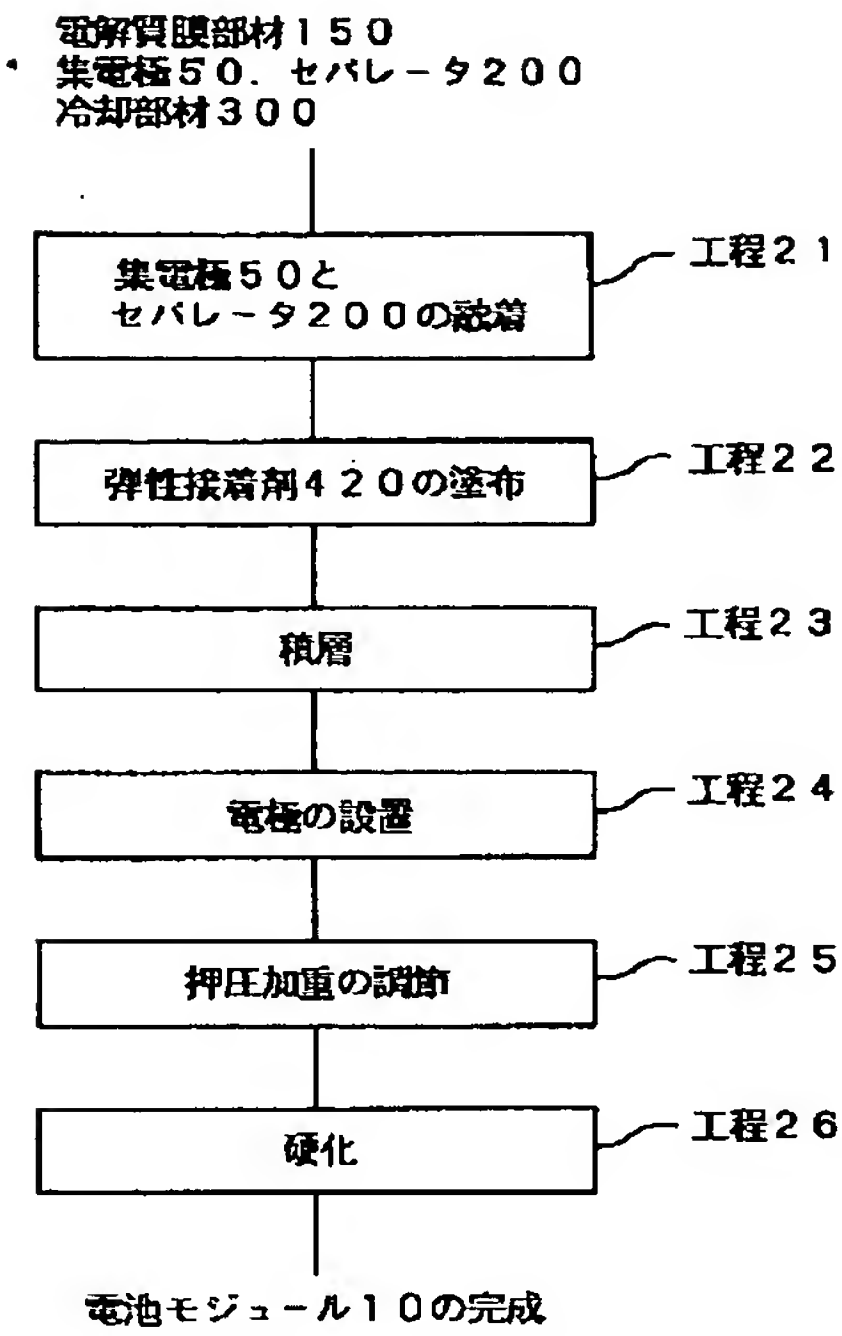
[Drawing 9]

電解質膜 30, 電極 40  
スペーサ 60, フレーム 100

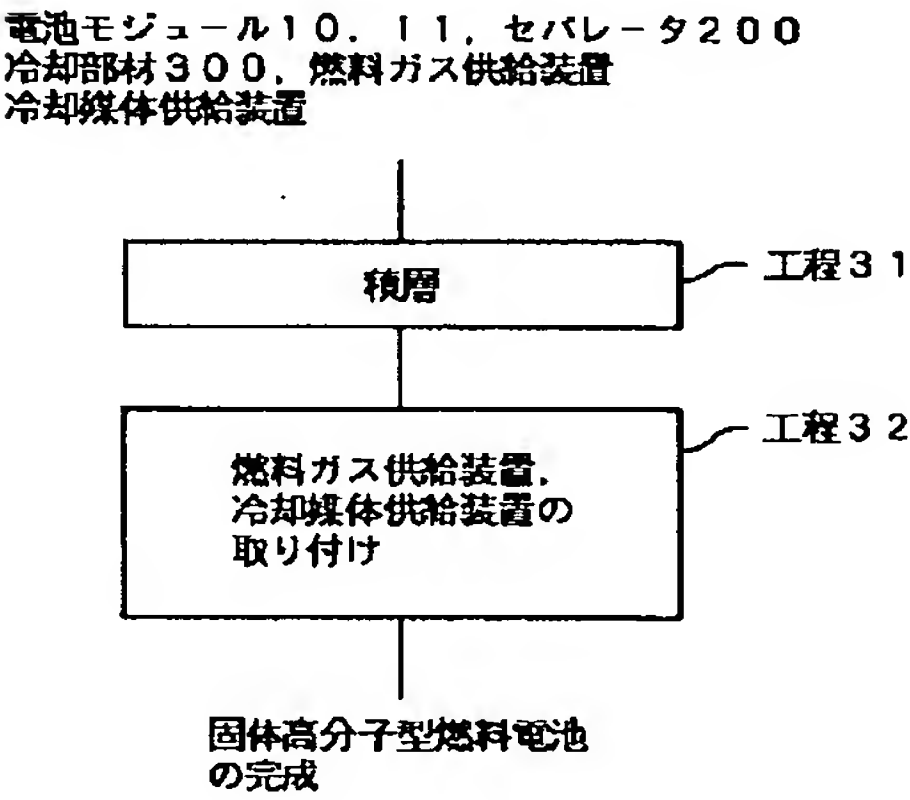


[Drawing 10]

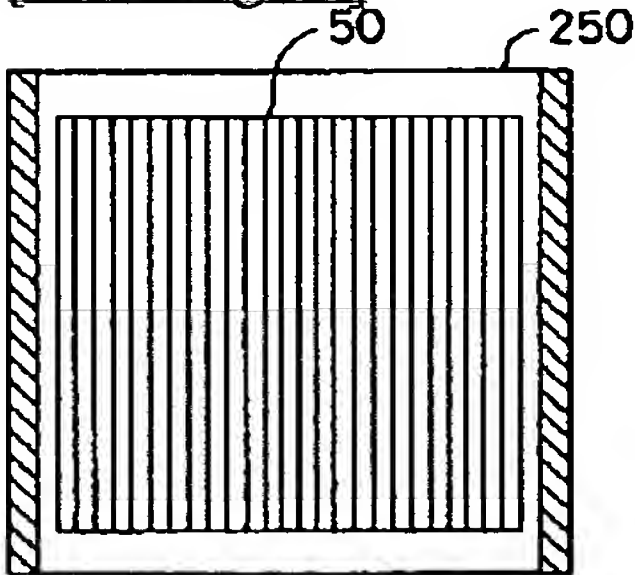




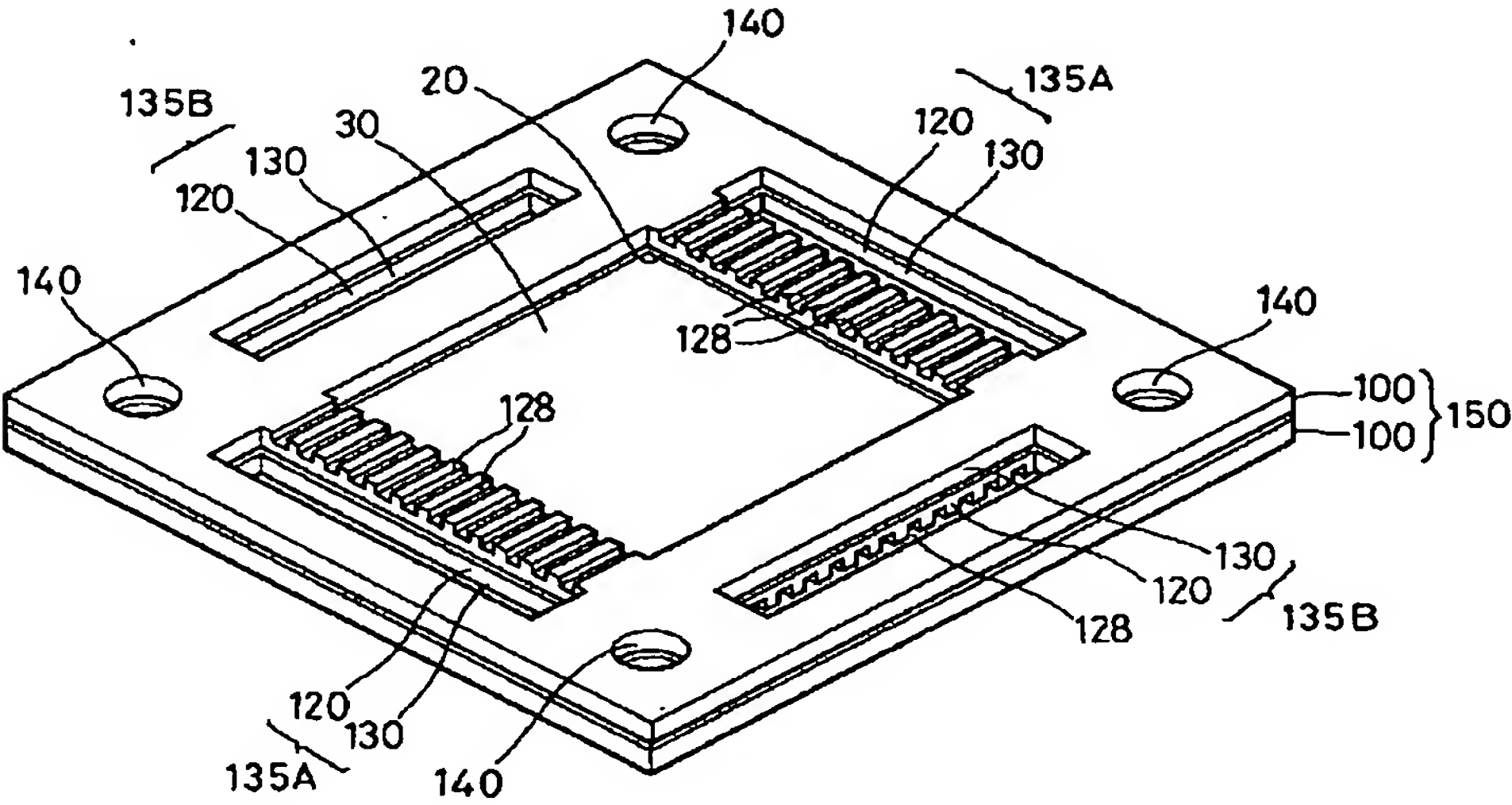
[Drawing 11]



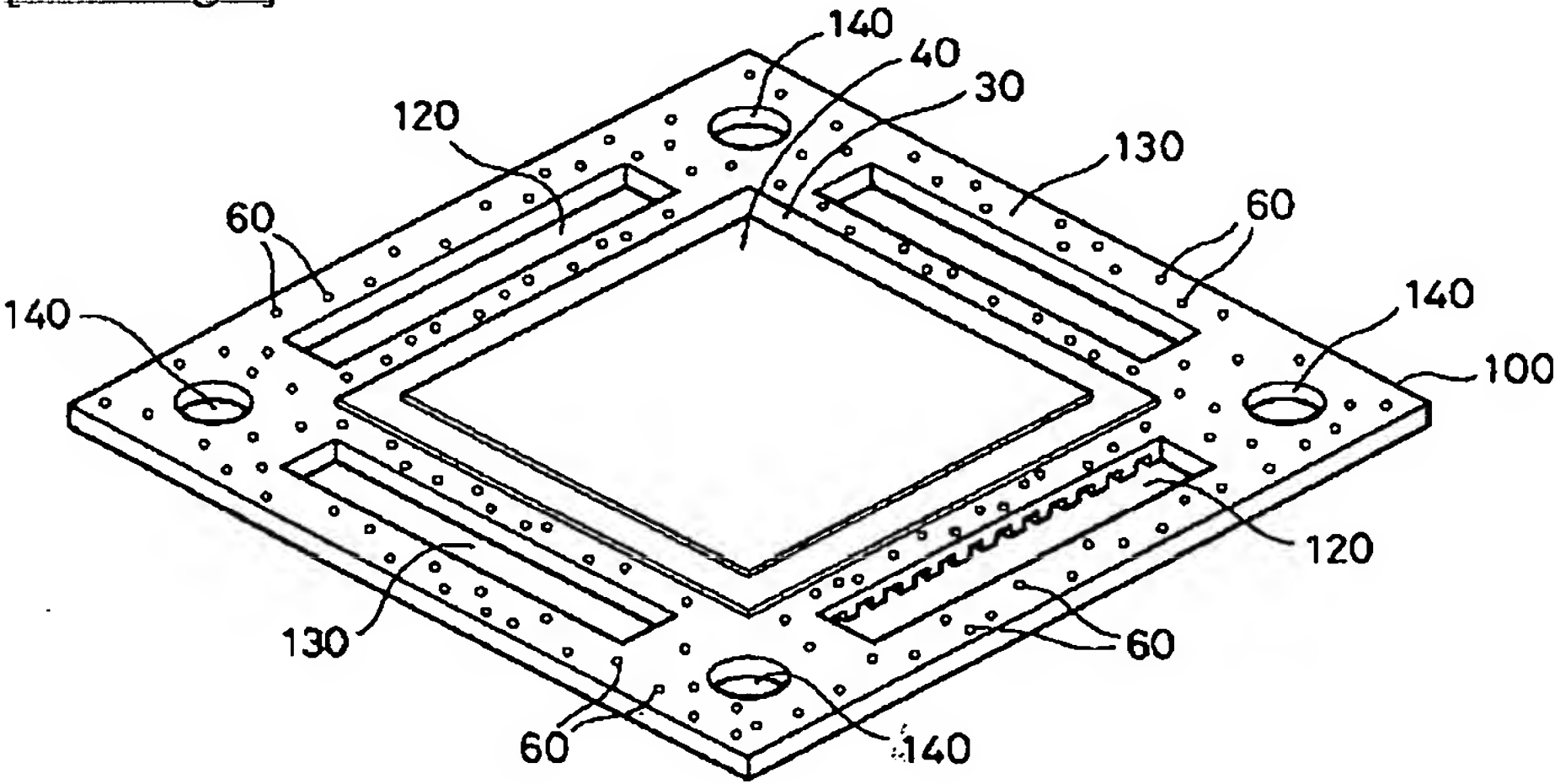
[Drawing 20]



[Drawing 4]



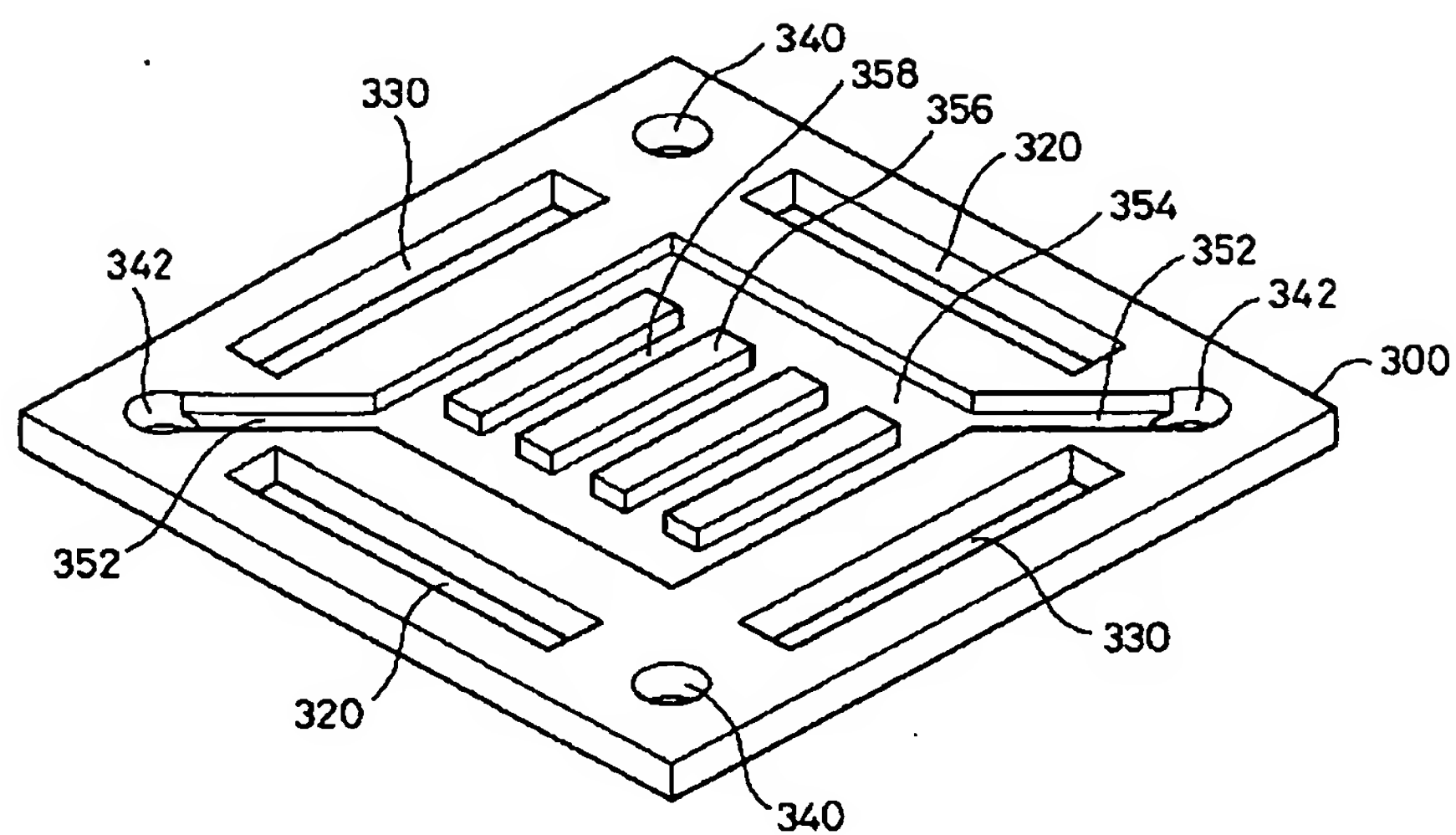
[Drawing 5]



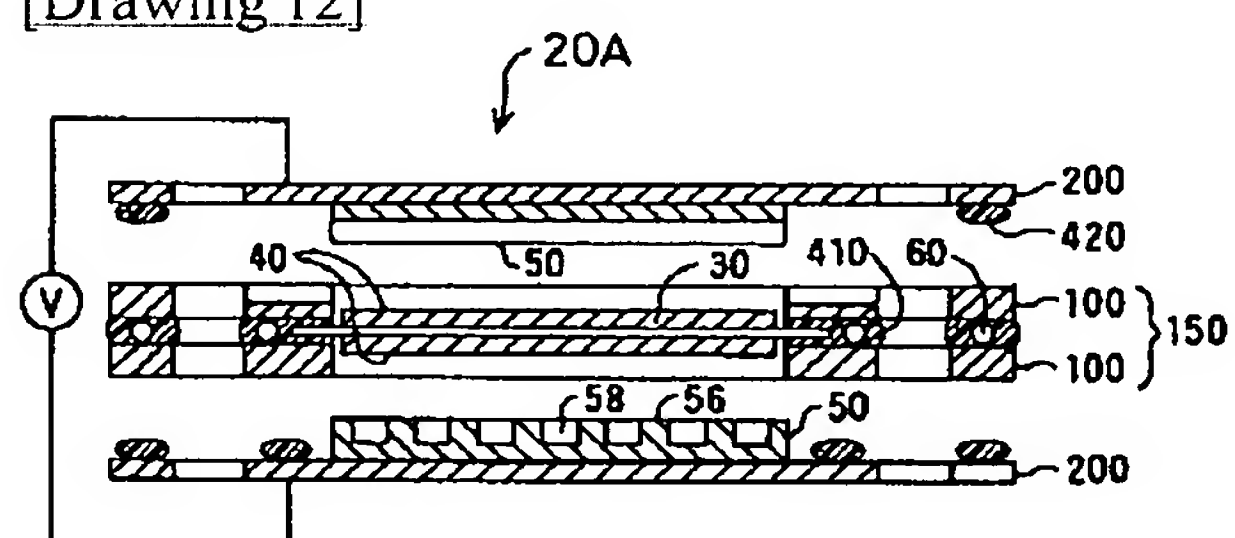
[Drawing 6]

[Drawing 7]

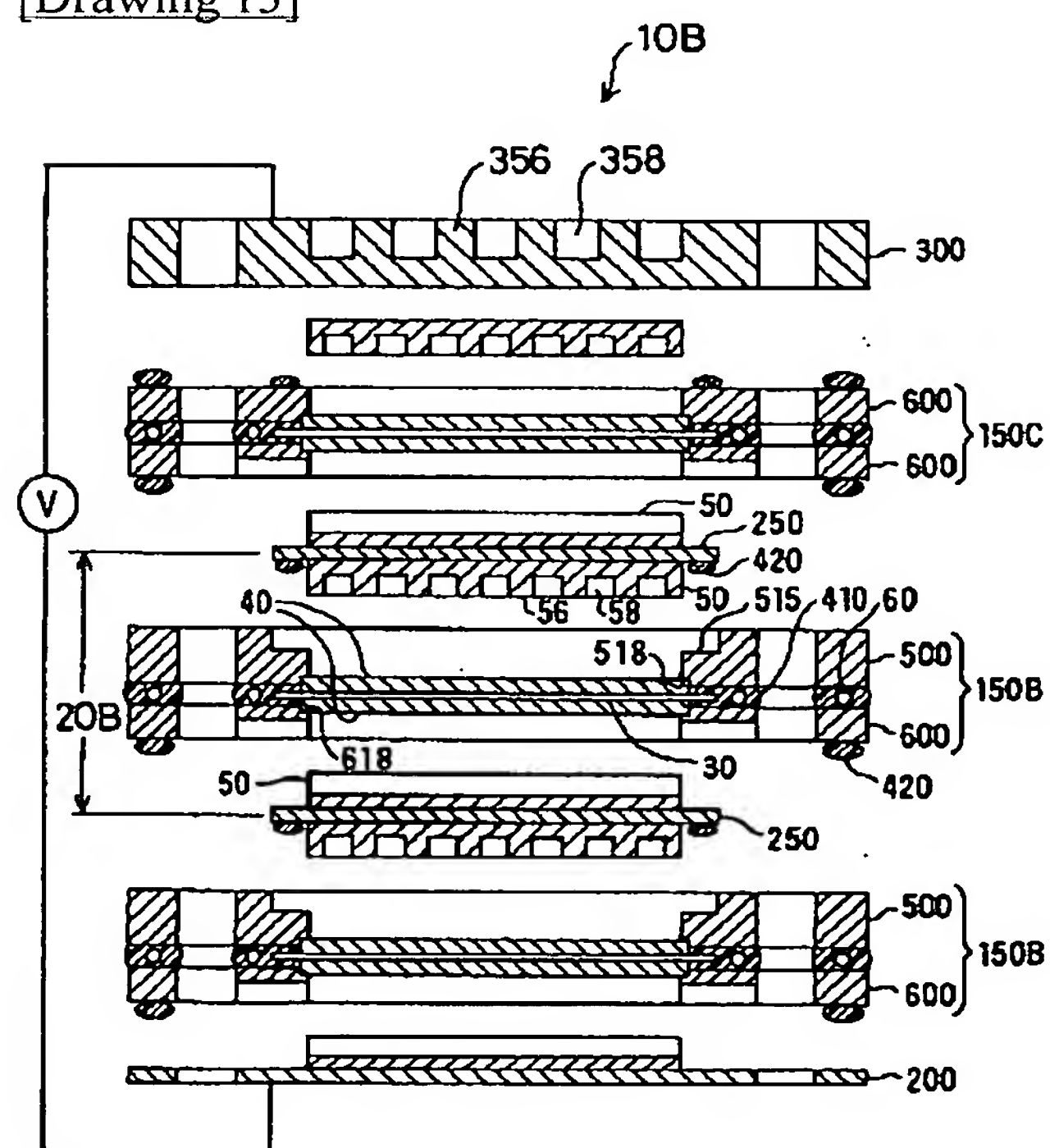




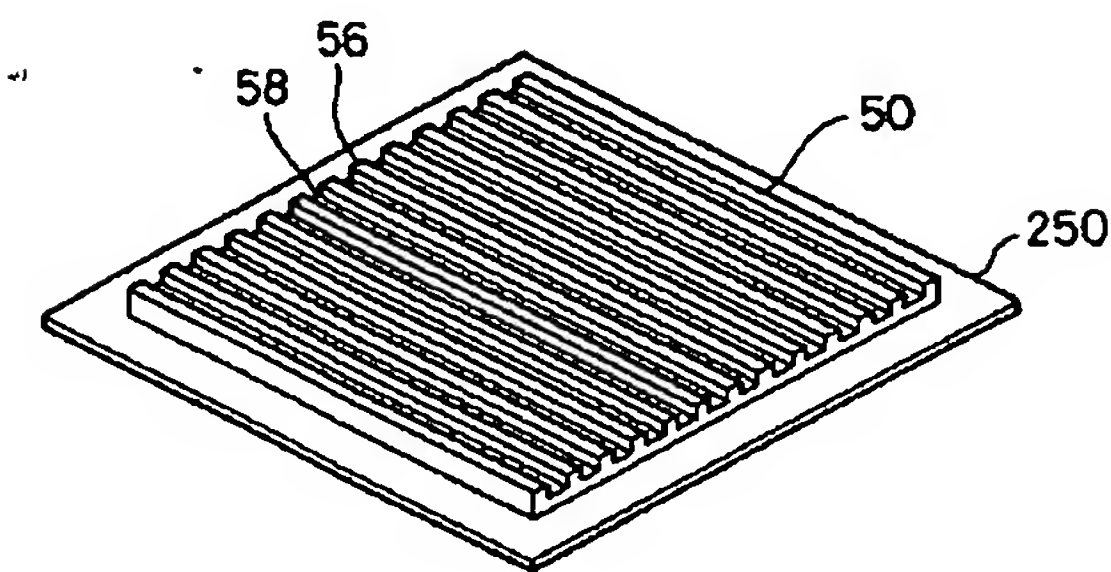
[Drawing 12]



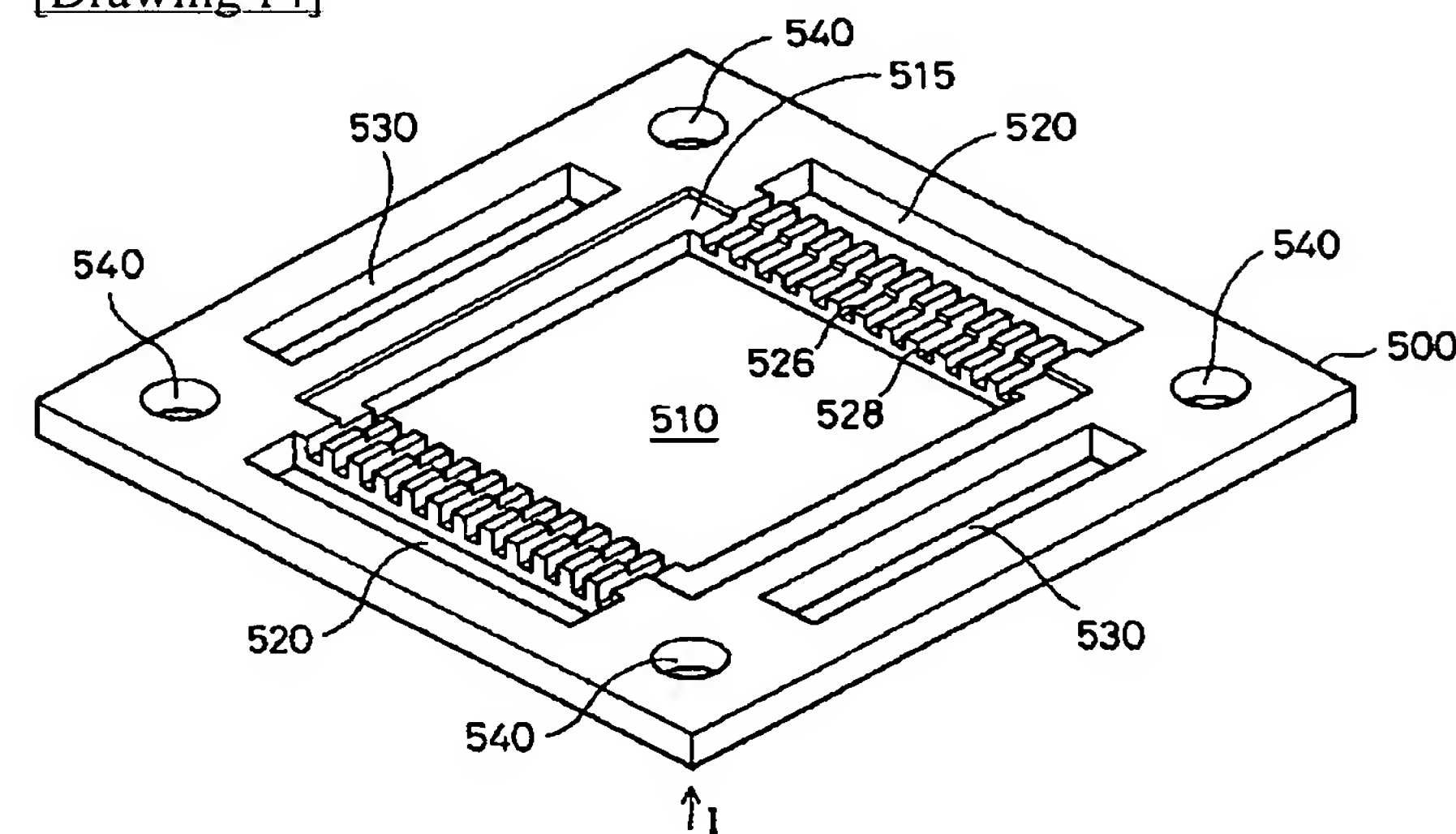
[Drawing 13]



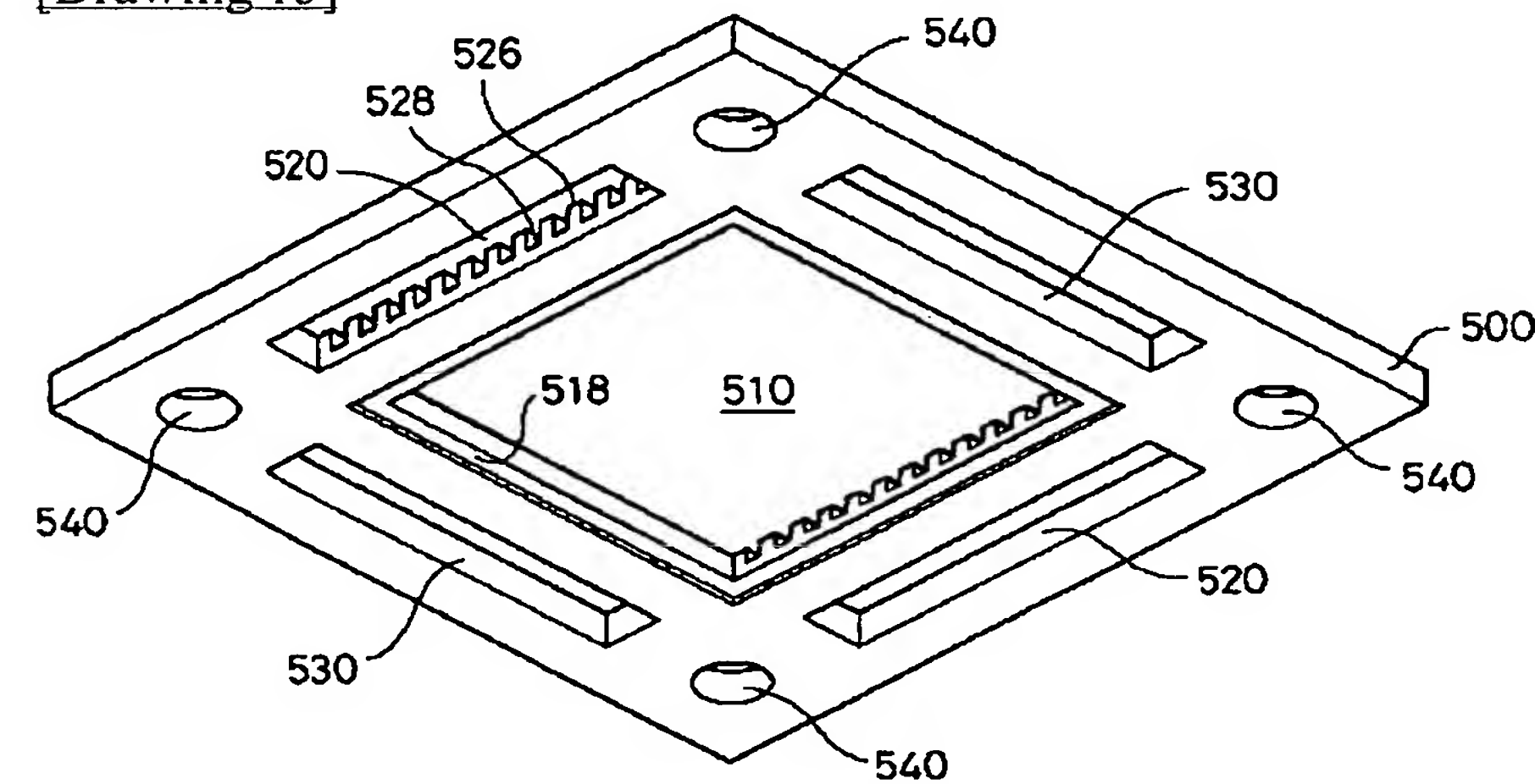
[Drawing 18]



[Drawing 14]

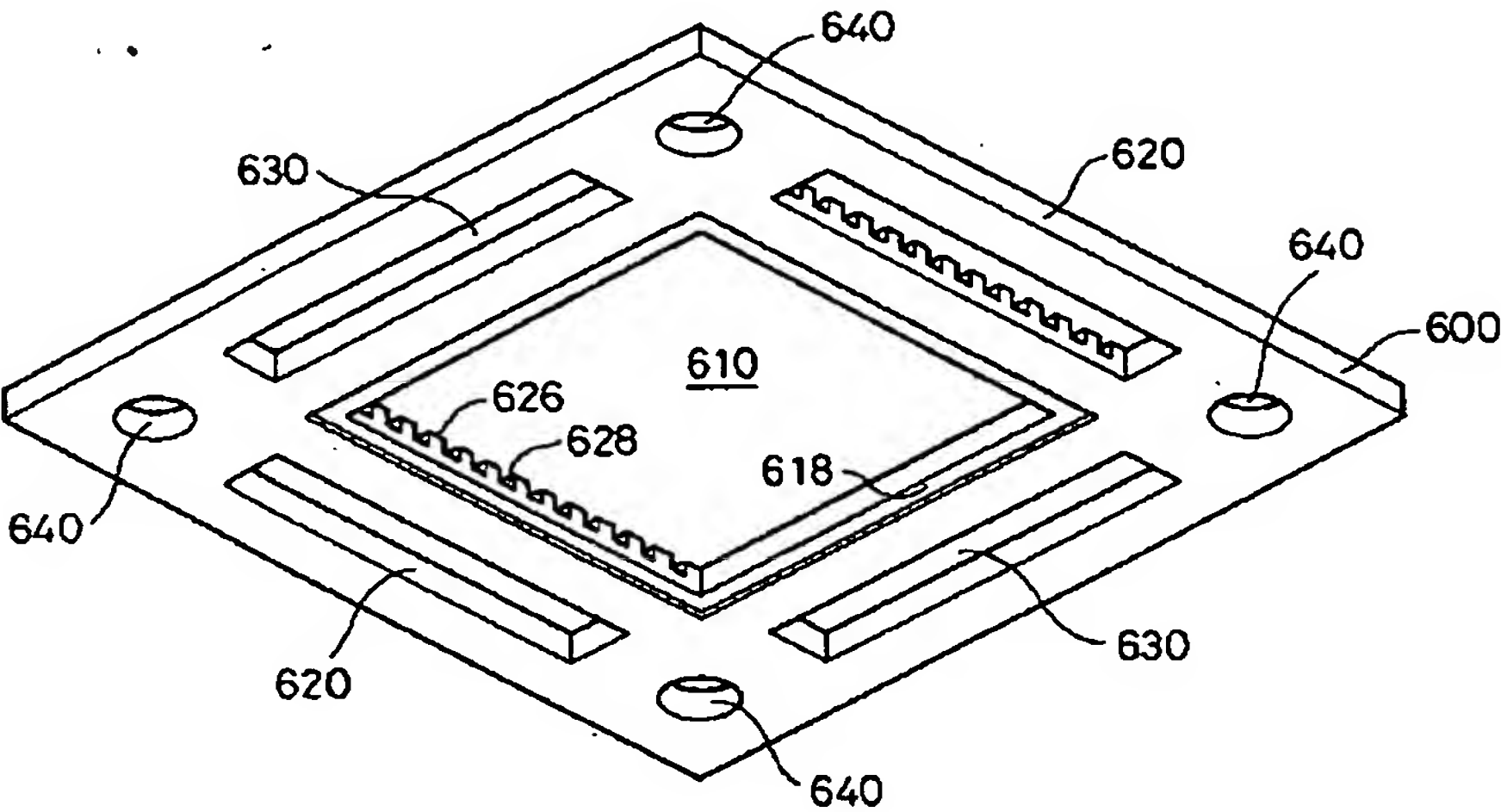


[Drawing 15]

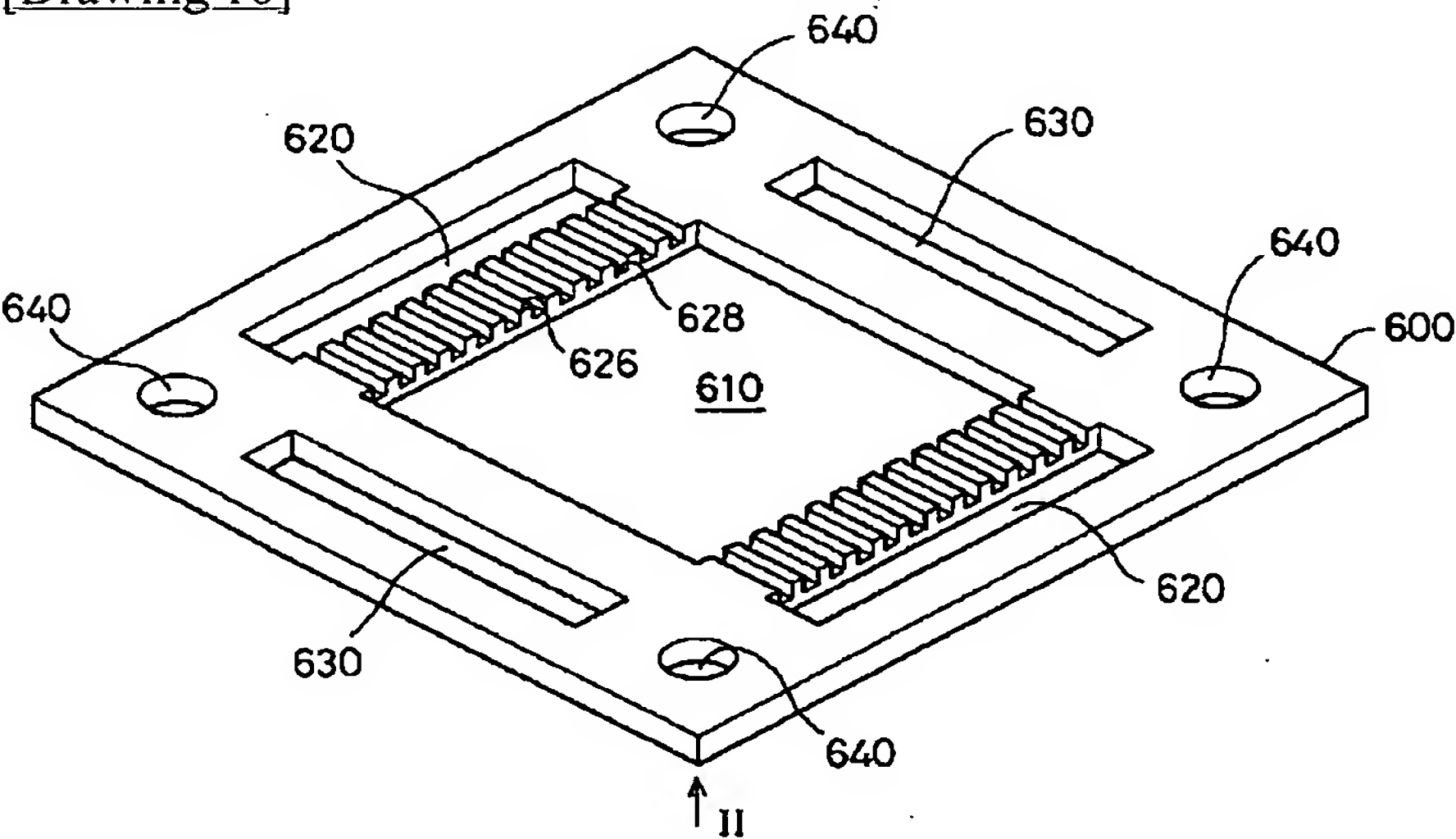


[Drawing 17]

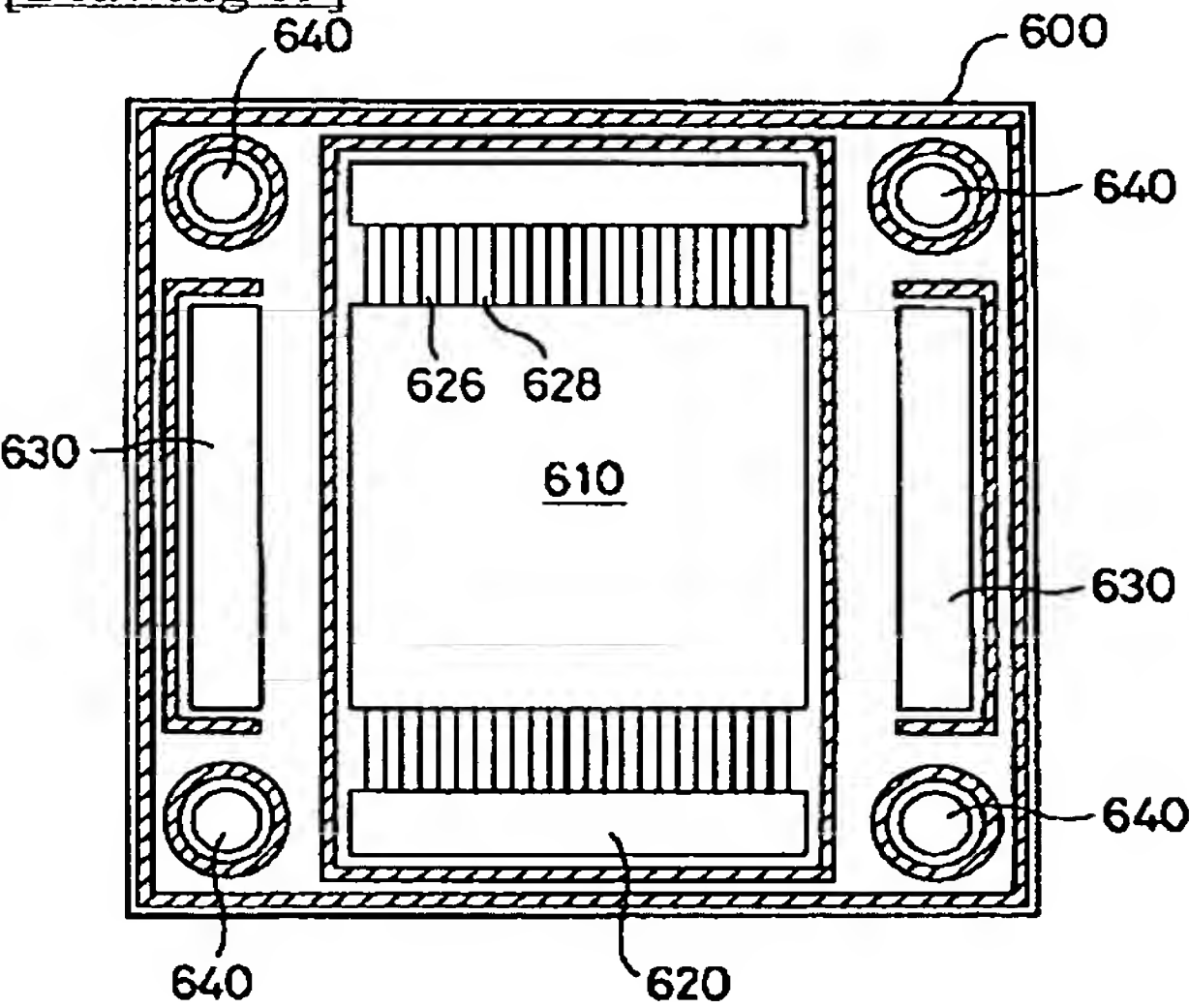




[Drawing 16]



[Drawing 19]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-249417

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02	E 9444-4K		
	8/10	9444-4K		
	8/24	E 9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 17 頁)

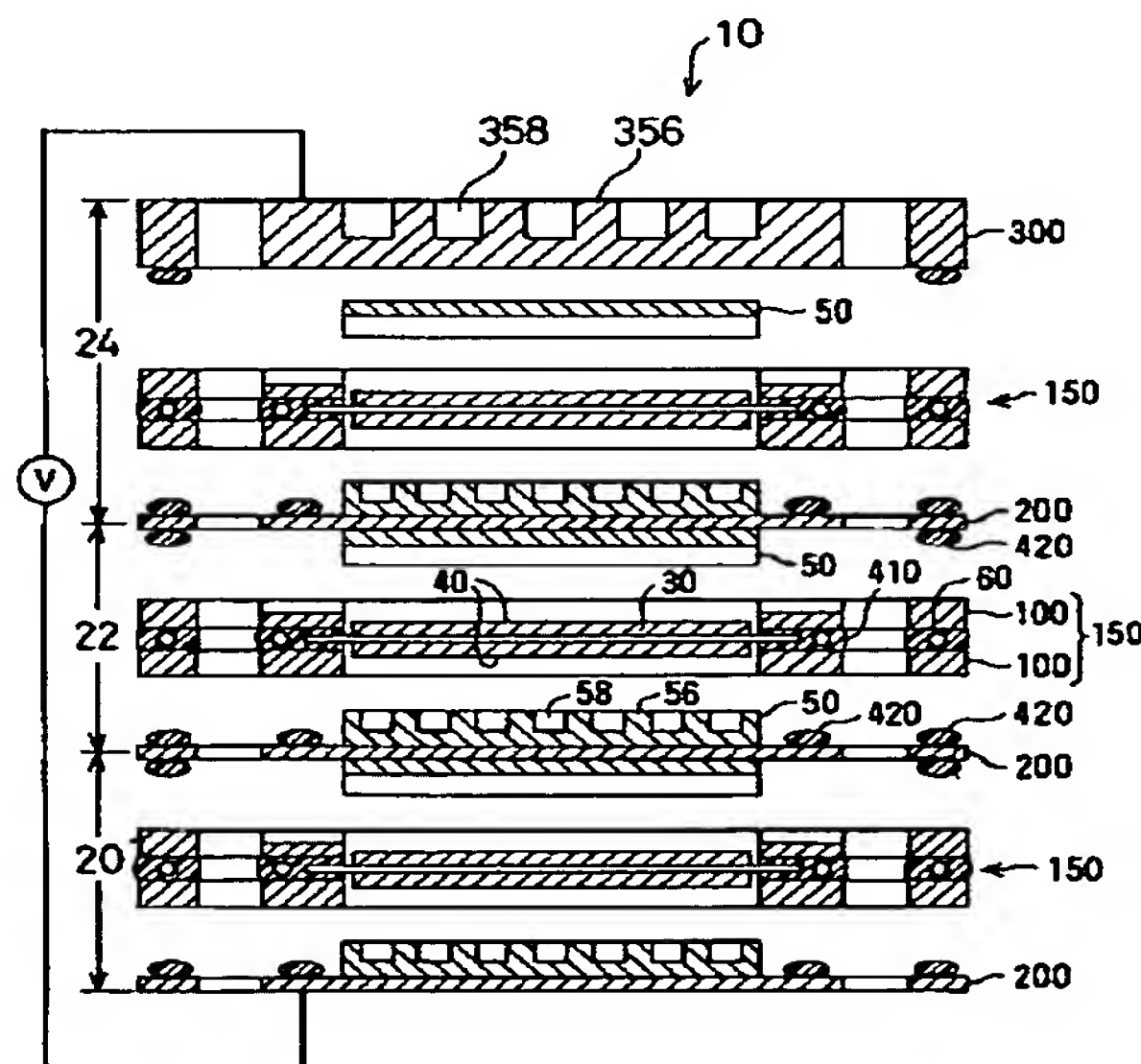
(21) 出願番号	特願平6-67732	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成6年(1994)3月10日	(72) 発明者	野々部 康宏 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	高橋 剛 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	遠畑 良和 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 下出 隆史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池の単電池およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 燃料電池の各部材の積層面に作用する面圧を均等にして燃料電池の内部抵抗を小さくすると共に燃料ガスの混合や漏れを防止する。

【構成】 電解質膜30の厚みと同等か大きな直径のスペーサ60と電解質膜30とを一对のフレーム100で挟持した電解質膜部材150と、集電極50が融着され燃料ガスをシールするよう弾性接着剤420を塗布したセパレータ200とを積層して電池モジュール10を組み付ける。電池モジュール10の両端に所定電圧を加え、その内部抵抗が所定値となるよう押圧加重を調節して弾性接着剤420を硬化させ、電池モジュール10を完成させる。弾性接着剤420は、燃料電池に発生する応力を吸収して部材の変形を抑制し、燃料ガスの混合や漏れを防止する。スペーサ60は、電解質膜部材150の厚みを一定とし、電解質膜部材150に作用する面圧を均等にして燃料電池の内部抵抗を小さくする。





【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質膜を備えた燃料電池の単電池であって、  
絶縁性材料で形成され、前記電解質膜の外縁部を支持するフレームと、  
導電性材料で形成され、前記フレームの両側に配置される2つセバレータとを備え、  
前記フレームと前記2つのセバレータとを該単電池の内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着してなる単電池。

【請求項2】 前記フレームは、  
前記電解質膜の外縁部を挟持する一对のフレーム部材と、  
前記電解質膜と共に前記一对のフレーム部材に挟持され、該挟持方向に該電解質膜の厚さを規定するスペーサとを備え、  
前記一对のフレーム部材で前記電解質膜と前記スペーサとを挟持した状態で接着剤により一体化してなる請求項1記載の単電池

【請求項3】 電解質膜を備えた燃料電池の単電池の製造方法であって、  
絶縁性材料で形成されたフレームで前記電解質膜の外縁部を支持する支持工程と、  
導電性材料で形成された2つのセバレータと前記フレームとを該単電池の内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着する接着工程とからなる単電池の製造方法。

【請求項4】 前記接着工程は、前記2つのセバレータに押圧荷重を加えて該単電池の内部抵抗を所定の値として接着する工程である請求項3記載の単電池の製造方法。

【請求項5】 前記接着工程は、前記弾性接着剤が硬化後にカソード側またはアノード側の燃料ガスの少なくとも一方をシールするシール部材として作用するよう前記フレームまたは前記セバレータの所定の位置に該弾性接着剤を塗り付けて接着する工程である請求項3または4記載の単電池の製造方法。

【請求項6】 前記支持工程は、前記フレームが一对のフレーム部材からなり、該一对のフレーム部材に挟持されたときに該挟持方向に前記電解質膜の厚みを規定するスペーサを該電解質膜と共に該一对のフレーム部材で挟持し、該挟持状態で該スペーサと該電解質膜と該一对のフレームとを接着剤により一体化する工程である請求項3ないし5記載の単電池の製造方法。

【請求項7】 電解質膜の外縁部を絶縁性材料で形成された一对のフレームで挟持してなる、燃料電池の単電池の電解質膜部材であって、  
前記電解質膜と共に前記一对のフレームに挟持され、該挟持方向に該電解質膜の厚さを規定するスペーサを備え、

前記一对のフレームで前記電解質膜と前記スペーサとを挟持した状態で接着剤により一体化してなる電解質膜部材。

【請求項8】 単電池を複数積層した電池モジュールを、複数積層してなる燃料電池であって、  
前記単電池は、請求項1または2記載の単電池であり、  
前記電池モジュールは、前記単電池間を、該電池モジュールの内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着してなる燃料電池。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池の単電池およびその製造方法に関し、詳しくは、電解質膜を備えた燃料電池の単電池およびおおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、単電池の積層面に作用する面圧を均等にして燃料電池の内部抵抗を小さくする燃料電池としては、単電池を積層した積層体の積層端に配置された押え板の積層面に複数のバネを設け、このバネで押え板を均等に押圧して積層体を締め付ける燃料電池が提案されている（例えば、特開昭61-248368号公報）。単電池の積層面に作用する面圧を均等にするのは、面圧が均等でないと、面圧が過小となる部分では、単電池内部あるいは単電池間で十分な接触が得られず内部抵抗や接触抵抗が大きくなってしまい、面圧が過大となる部分では、十分な接触は得られるが、面圧の大きさによっては、面圧が単電池を構成する部材の材料強度を超えて、その部材を損傷させてしまうことがあるからである。

30 【0003】また、この燃料電池では、カソード側燃料ガスとアノード側燃料ガスとの混合や各燃料ガスの漏れを防止するために、シール部材としてガスケットが用いられている。燃料ガスの混合や漏れは、燃料電池の単位燃料当たりの発電量を低下させると共に資源の有効利用に資することができないといった不都合を招くから、燃料ガスの混合や漏れを防止することは大切である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この燃料電池では、単電池を積層して組み付ける際に、組み付け位置にバラツキが生じると、バラツキの生じた単電池の積層面には均等な面圧が作用せず、前述の不都合が生じる場合があった。この不都合を回避するためには、積層体の組み付けと積層体に加える押圧荷重の加え方とに高い精度が要求されるが、多数の単電池を積層する場合、これらの高い精度を維持するのは困難であった。

40 【0005】また、単電池を構成する部材によっては、燃料電池が発生する熱や振動等により生じる応力により、部材に歪みが生じ、ガスケットのシールの信頼性を著しく損なうことがあるという問題があった。さらに、  
50 ガスケットが熱疲労やクリープ等によりへたりを生じて

シールの信頼性を損なう場合もあった。

【0006】本発明の燃料電池の単電池およびその製造方法は、こうした問題を解決し、燃料電池の各部材の積層面に作用する面圧を均等にして燃料電池の内部抵抗を小さくすると共に燃料ガスの混合や漏れを防止することを目的とし、次の構成を採った。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の燃料電池の単電池は、電解質膜を備えた燃料電池の単電池であって、絶縁性材料で形成され、前記電解質膜の外縁部を支持するフレームと、導電性材料で形成され、前記フレームの両側に配置される2つセバレータとを備え、前記フレームと前記2つのセバレータとを該単電池の内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着してなることを要旨とする。

【0008】ここで、前記単電池において、前記フレームは、前記電解質膜の外縁部を挟持する一対のフレーム部材と、前記電解質膜と共に前記一対のフレーム部材に挟持され、該挟持方向に該電解質膜の厚さを規定するスペーサとを備え、前記一対のフレーム部材で前記電解質膜と前記スペーサとを挟持した状態で接着剤により一体化してなる構成とすることもできる。

【0009】本発明の燃料電池の単電池の製造方法は、電解質膜を備えた燃料電池の単電池の製造方法であって、絶縁性材料で形成されたフレームで前記電解質膜の外縁部を支持する支持工程と、導電性材料で形成された2つのセバレータと前記フレームとを該単電池の内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着する接着工程とからなることを要旨とする。

【0010】ここで、前記単電池の製造方法において、前記接着工程は、前記2つのセバレータに押圧荷重を加えて該単電池の内部抵抗を所定の値として接着する工程である構成とすることもできる。また、前記単電池の製造方法において、前記接着工程は、前記弾性接着剤が硬化後にカソード側またはアノード側の燃料ガスの少なくとも一方をシールするシール部材として作用するよう前記フレームまたは前記セバレータの所定の位置に該弾性接着剤を塗り付けて接着する工程である構成とすることもできる。あるいは、前記単電池の製造方法において、前記支持工程は、前記フレームが一対のフレーム部材からなり、該一対のフレーム部材に挟持されたときに該挟持方向に前記電解質膜の厚みを規定するスペーサを該電解質膜と共に該一対のフレーム部材で挟持し、該挟持状態で該スペーサと該電解質膜と該一対のフレームとを接着剤により一体化する工程である構成とすることもできる。

【0011】本発明の単電池の電解質膜部材は、電解質膜の外縁部を絶縁性材料で形成された一対のフレームで挟持してなる、燃料電池の単電池の電解質膜部材であって、前記電解質膜と共に前記一対のフレームに挟持さ

れ、該挟持方向に該電解質膜の厚さを規定するスペーサを備え、前記一対のフレームで前記電解質膜と前記スペーサとを挟持した状態で接着剤により一体化してなることを要旨とする。

【0012】本発明の燃料電池は、単電池を複数積層した電池モジュールを、複数積層してなる燃料電池であって、前記単電池は、請求項1または2記載の単電池であり、前記電池モジュールは、前記単電池間を、該電池モジュールの内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着してなることを要旨とする。

【0013】

【作用】以上のように構成された本発明の燃料電池の単電池は、弾性接着剤が、燃料電池が発生する熱や振動に基づく応力を吸収し、単電池の耐久性を向上させる。また、弾性接着剤により単電池が一体化されるので、単電池を積層する際の取り扱いが容易となる。さらに、単電池の内部抵抗を所定の値とするので、この単電池を積層してなる燃料電池の性能を標準化する。

【0014】ここで、スペーサを備えた単電池では、スペーサが、電解質膜と共に一体化したフレームの積層方向の厚みを一定として、積層方向の剛性を高める。

【0015】本発明の燃料電池の単電池の製造方法は、支持工程で、絶縁性材料で形成されたフレームで電解質膜の外縁部を支持し、接着工程で、導電性材料で形成された2つのセバレータとフレームとを単電池の内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着する。こうして製造された単電池は、弾性接着剤が硬化後に燃料電池に生じる熱や振動に基づく応力を吸収し、単電池の耐久性を向上させる。また、単電池の内部抵抗を所定の値とするので、この単電池を積層してなる燃料電池の性能を標準化する。

【0016】ここで、セバレータに押圧荷重を加えて単電池の内部抵抗を所定の値とする単電池の製造方法では、加える押圧荷重を調整して単電池の内部抵抗を所定の値とする。弾性接着剤が硬化後に燃料ガスのシール部材となるようフレームまたはセバレータの所定の位置に弾性接着剤を塗り付けて接着する単電池の製造方法では、燃料ガスのシールをも同時に行なうことができ、単電池を構成する部材数を少なくする。スペーサと電解質膜とを一対のフレーム部材で挟持して接着する単電池の製造方法では、スペーサがフレームの積層方向の厚みを一定とし、積層方向の剛性を高くする。

【0017】本発明の燃料電池の単電池の電解質膜部材では、スペーサが、電解質膜と共に一対のフレームに挟持されて、一対のフレームの挟持方向の厚みを一定とし、挟持方向の剛性を高くする。

【0018】本発明の燃料電池では、単電池を複数積層してなる電池モジュールとしたことにより、燃料電池の組み付けが極めて容易となる。また、電池モジュールの内部抵抗を所定の値としたので、電池モジュールを積層



してなる燃料電池の性能を標準化する。

【0019】

【実施例】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施例について説明する。図1は、本発明の好適な一実施例である固体高分子型燃料電池の電池モジュール10の構成を示した説明図である。図2は、この電池モジュール10等を積層した積層体7の外観を例示した斜視図である。

【0020】固体高分子型燃料電池は、積層体7（図2）と、積層体7に酸化ガス（酸素または空気）および燃料ガス（水素）を供給する燃料ガス供給装置（図示せず）と、積層体7に冷却媒体（例えば、純水、代替フロン、絶縁油等）を供給する冷却媒体供給装置（図示せず）とから構成される。積層体7は、図2に示すように、電池モジュール10と電池モジュール11とセパレータ200と冷却部材300とから構成され、電池モジュール10と電池モジュール11とが交互に複数積層され、一方の積層端にセパレータ200が、他端に冷却部材300が装着されている。また、積層体7には、積層方向に貫通する一対の酸化ガス（酸素または空気）流路12A、燃料ガス（水素）流路12Bおよび二対の冷却媒体流路14A、14Bが形成されている。

【0021】図1に示すように、電池モジュール10は、発電単位である単電池20、22、24の3つを積層して構成される。単電池20は、電解質膜30と2つの電極40とを備える電解質膜部材150と、電解質膜部材150の両側に設けられ電極40とで酸化ガスまたは燃料ガスの流路を形成する2つの集電極50と、さらにその両側に設けられた2つのセパレータ200とから構成されている。単電池22は、単電池20と同一の部材で構成されており、一方のセパレータ200を隣接する単電池20とで共用している。単電池24は、単電池20と同じ電解質膜部材150と、その両側に設けられた2つの電極40と、セパレータ200と、冷却部材300とを積層して構成されており、隣接する単電池22とでセパレータ200を共用している。各単電池の電解質膜部材150とセパレータ200および単電池24の電解質膜部材150と冷却部材300は、弾性接着剤420により接着されている。

【0022】電解質膜部材150は、電解質膜30と、2つの電極40と、一対のフレーム100と、一対のフレーム100の間隔を一定として剛性を持たせる多数のスペーサ60とから構成され、電解質膜30の外縁部を多数のスペーサ60と共に一対のフレーム100で挟持した状態で接着剤410により接着されて一体となっている。また、電解質膜30の両側には、電極40が配置されてサンドイッチ構造となっている。以下に電池モジュール10を構成する各部材について詳細に説明する。

【0023】電解質膜30は、高分子材料、例えば、フッ素系樹脂により形成された厚さ100μmから200

μmのイオン交換膜であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。2つの電極40は、共に炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されており、このカーボクロスには、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金等を担持したカーボン粉がクロスの電解質膜30側の表面および隙間に練り込まれている。この電解質膜30と2つの電極40は、2つの電極40が電解質膜30を挟んでサンドイッチ構造とした状態で、100℃ないし160℃好ましくは120℃ないし155℃の温度で、1MPa {10.2kgf/cm<sup>2</sup>} ないし10MPa {102kgf/cm<sup>2</sup>} 好ましくは3MPa {31kgf/cm<sup>2</sup>} ないし7MPa {71kgf/cm<sup>2</sup>} の圧力を作用させて接合するホットプレス法により接合されている。なお、実施例では、2つの電極40をカーボクロスにより形成したが、炭素繊維からなるカーボンペーパーまたはカーボンフェルトにより形成する構成も好適である。

【0024】スペーサ60は、ポリスチレンにより形成され、電解質膜30の厚みより若干大きな直径の球体をしている。スペーサ60の直径は、電解質膜30の厚みと同等か大きければ如何なる大きさでもかまわないが、電池モジュール10の厚みを薄くする必要から200μmから500μmとするのが好ましい。スペーサ60の直径は、多数のスペーサ60で一対のフレーム100の間隔を一定とすることにより、一定の値に揃っていることが好ましい。実施例では、150μmの厚みの電解質膜30に対し300μmの直径のスペーサ60を用いた。なお、実施例では、スペーサ60をポリスチレンにより形成したが、電池モジュール10に作用する押圧加重（後述）に耐え得る剛性を有すれば如何なる材料で形成してもかまわない。例えば、ガラスにより形成する構成も好適である。また、スペーサ60は、他の導電性材料により形成された部材（例えば電解質膜30）と接触しない配置とすれば導電性材料で形成してもかまわないが、他の部材との接触を考慮しなくてもよい絶縁性材料で形成するのが好ましい。実施例では、スペーサ60の形状を球体としたが、一対のフレーム100を一定の間隔に保てばよいので、円柱、多面体等であってもかまわない。

【0025】一対のフレーム100は、樹脂（例えば、フェノール樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリアミド等）により形成されている。電解質膜30と一体化される前のフレーム100を図3に示す。図3は、接着される前のフレーム100の外観を例示した斜視図である。図示するように、フレーム100は正方形の薄板状に形成されており、フレーム100の中央には、電解質膜30および電極40等により形成される発電層を配置する正方形の孔（発電孔）110が形成されている。また、フレーム100の四隅には、積層体7を形成した際に積層体7を積層方向に貫通する二対の冷

却媒体流路14Aおよび14Bをなす円形の孔(冷却孔)140が形成されている。このフレーム100の四隅に形成された各冷却孔140の相互間には、積層体7を積層方向に貫通する酸化ガス流路12Aおよび燃料ガス流路12Bをなす矩形の燃料孔120および130が形成されている。この燃料孔120と130は、同一形状で各辺に対する配置も同じである。また、発電孔110と燃料孔120との間には、燃料孔130の長手方向に沿って平行に配置された溝128が形成されている。この溝128は、電池モジュール10が組み付けられたときに燃料孔120と発電孔110とを連絡する酸化ガスまたは燃料ガスの通路となる。

【0026】こうして形成された一対のフレーム100は、各フレーム100に形成された溝128が外側を向き、一方のフレーム100の燃料孔120が他方のフレーム100の燃料孔130に整合するように向き合わせ、各フレーム100の発電孔110の周縁部で電解質膜30の外縁部を挟持すると共に発電孔110の周縁部以外では複数のスペーサ60を挟持した状態で接着剤410により接着されて電解質膜部材150となる。図4に電解質膜部材150の外観を例示した斜視図を示す。図示するように、各フレーム100に形成された溝128は、外側を向き直交する配置となっている。また、一対のフレーム100の燃料孔120と130とは整合しており、向かい合う2組の燃料孔135Aおよび135Bをなす。なお、接着剤410としては、電解質膜30およびフレーム100との接着性および耐久性に優れたエポキシ系の接着剤を用いた。接着剤410は、エポキシ系の接着剤の他に、シリコン系の接着剤等でもよく、後述する弾性接着剤420として用いるシリコンRTVゴムやウレタンRTVゴム等でも差し支えない。

【0027】次に、一対のフレーム100等を接着して電解質膜部材150とする様子について説明する。まず、一対のフレーム100の一方の面(図3に表示した面の裏面)の全面に接着剤410を塗布し、電解質膜30に接合した電極40が発電孔110に嵌合するように、接着剤410が塗布された発電孔110の周縁部に電解質膜30の外縁部をおく。次に、発電孔110の周縁部以外の接着剤410が塗布された部分に1cm<sup>2</sup>当たり10個から100個好ましくは20個から50個となるようスペーサ60を均等に散布する。この際、電解質膜30および電極40の上にスペーサ60を散布しないように注意する。スペーサ60を電解質膜30の上に散布すると、一対のフレーム100を接着して電解質膜部材150としたときに、その部分の厚みが大きくなり、均等な厚みの電解質膜部材150とすることができず、電池モジュール10ひいては固体高分子型燃料電池の性能を低下させるからであり、また、電解質膜30とフレーム100または電解質膜部材150とセバレータ200とを一体化する際の押圧によって、スペーサ60が電

解質膜30に入り込んで電解質膜30を損傷させ、電解質膜30の有する燃料ガスの回り込み防止機能を低下させるおそれが生じるからである。電極40の上にスペーサ60を散布すると、電極40と集電極50との接触抵抗が大きくなるからである。図5に、フレーム100に電解質膜30を配置し、多数のスペーサ60を散布した状態の外観を示す。

【0028】次に、もう一方のフレーム100の面(図3に表示した面の裏面)の全面に接着剤410を塗布し、図5に示した状態のフレーム100に、各フレーム100に形成された溝128が直交するよう重ね合わせ、一対のフレーム間に押圧加重(200kPa{2Kgf/cm<sup>2</sup>}から2000kPa{20Kgf/cm<sup>2</sup>})を作用させて、スペーサ60が各フレーム100に接触した状態で接着剤410を硬化させる。したがって、一対のフレーム100の間隔は、スペーサ60の直径で一定に保たれる。また、電解質膜部材150に押圧加重を作用させても、多数のスペーサ60が一対のフレーム100間を支持して剛性を保つので、一対のフレーム100が歪むことを防止する。なお、実施例では、2つの電極40をホットプレス法により電解質膜30に接合してから一対のフレーム100で挟持したが、電解質膜30を一対のフレーム100で挟持して接着剤410により接着した後に2つの電極40を電解質膜30に接合する構成としても差し支えない。

【0029】集電極50は、多孔質でガス透過性を有する気孔率が40%ないし80%のポラスカーボンにより形成されている。図6は、集電極50およびセバレータ200の外観を例示した斜視図である。図示するように、集電極50は、正方形の板状で、フレーム100の発電孔110に丁度嵌合するよう形成されており、その一面には、平行に配置された複数のリブ56が形成されている。このリブ56は、電極40の表面とで酸化ガスまたは燃料ガスの通路をなすガス通路58を形成する。

【0030】セバレータ200は、カーボンを圧縮してガス不透過としたガス不透過カーボンにより形成されており、電解質膜30と2つの電極40と2つの集電極50とにより構成される単電池20の隔壁をなす。図6に示すように、セバレータ200は、正方形の板状に形成されており、その四隅には、フレーム100の四隅に設けられた冷却孔140と同一の位置に同一の孔(冷却孔)240が形成されている。この冷却孔240は、フレーム100の冷却孔140と共に、積層体7を積層方向に貫通する冷却媒体流路14Aおよび14Bを形成する。また、各冷却孔240相互間には、フレーム100に設けられた燃料孔120および130と同一の位置に同一の孔(燃料孔)220が形成されている。この燃料孔220も燃料孔120および130と共に、積層体7を積層方向に貫通する酸化ガス流路12Aおよび燃料ガス流路12Bを形成する。



【0031】こうして形成された集電極50とセバレータ200とは、セバレータ200のフレーム100の発電孔110に相当する位置に集電極50のリブ56が形成されていない面が整合するよう、テフロンディスパージョン等で融着されている。図1に示すように、集電極50が両側に融着されたセバレータ200では、両側に融着された集電極50のリブ56が直交する配置となっている。

【0032】図7は、冷却部材300の外観を例示した斜視図である。冷却部材300は、ガス不透過カーボンにより形成されており、図示するように、積層する面が正形状の板状部材で、積層する面の四隅には、フレーム100の四隅に設けられた冷却孔140と同一の位置に同一の孔（冷却孔）340および342が形成されている。この冷却孔340および342も、フレーム100の冷却孔140と共に積層体7を積層方向に貫通する冷却媒体流路14Aおよび14Bを形成する。また、冷却孔340と342の間には、フレーム100に設けられた燃料孔120および130と同一の位置に同一の孔（燃料孔）320および330が形成されている。この燃料孔320および330も、フレーム100の燃料孔120および130と共に積層体7を積層方向に貫通する酸化ガス流路12Aおよび燃料ガス流路12Bを形成する。

【0033】冷却部材300のフレーム100の発電孔110に相当する位置には、他の表面より低い段差部354が形成されており、この段差部354には、複数の平行なリブ356が形成されている。このリブ356は、電池モジュール10が積層された際に、隣接する他の電池モジュール10を構成するセバレータ200とで冷却媒体の通路358を形成する。また、この段差部354は、対角の位置に形成された2つの冷却孔342と2つの溝352で連絡されており、冷却部材300は、一方の冷却孔342から冷却媒体が段差部354に流入し、他方の冷却孔342から流出する構成となっている。なお、実施例では、段差部354に複数のリブ356を設けて冷却媒体の通路358を形成したが、2つの冷却孔342を葛折状等の溝で連絡して冷却媒体の通路を形成する構成も好適である。

【0034】弾性接着剤420には、シリコンRTVゴムやウレタンRTVゴム等（例えば、Three Bond社の液状ガスケット1211、コニシボンドのエポキシ樹脂に変性シリコンを加えたMOS7）が使用でき、硬化後に、硬度が20ないし40、引張りせん断強度が800kPa{8.2Kgf/cm<sup>2</sup>}ないし10000kPa{102Kgf/cm<sup>2</sup>}、伸びが150%ないし300%程度の性状を示すのが好ましい。なお、実施例では、Three Bond社の液状ガスケット1211を用いた。

【0035】次に、こうして構成された各部材により電

池モジュール10を組み付ける様子について説明する。まず、セバレータ200および冷却部材300の所定の位置に弾性接着剤420を塗布する。セバレータ200の弾性接着剤420を塗布する位置の一例を図8に示す。弾性接着剤420は、セバレータ200の図8の斜線のハッチの部分（燃料孔220と集電極50との間および各孔の周辺以外の部分）に塗布する。冷却部材300の弾性接着剤420を塗布する位置も、セバレータ200の塗布する位置と同様である。

【0036】続いて、電解質膜部材150を挟んで対峙する集電極50のリブ56が直交するように、弾性接着剤420を塗布したセバレータ200と電解質膜部材150とを交互に積層し、その積層端の電解質膜部材150に集電極50および冷却部材300を装着して電池モジュール10とする。

【0037】電池モジュール10を組み付けた後、弾性接着剤420が硬化する前に、積層端のセバレータ200と冷却部材300とに所定電圧（例えば、100V）を加え、さらに電池モジュール10の積層方向に調節可能な押圧加重を加える。そして、この押圧加重を調節して積層端のセバレータ200と冷却部材300とに生じる電気抵抗を所定値以下とし、その状態で弾性接着剤420を硬化させる。実施例では、電解質膜30を湿潤状態としたときに単電池当たり1mΩとなるよう電気抵抗の所定値を設定した。したがって、電池モジュール10では、積層端のセバレータ200と冷却部材300との間に単電池を3つ積層しているので電気抵抗の所定値を3mΩに設定し、電解質膜30を湿潤状態とするために電池モジュール10を水蒸気中に置いた。また、実施例では、電気抵抗を所定値とするのに加えられる押圧加重は、400kPa{4.1Kgf/cm<sup>2</sup>}ないし700kPa{7.1Kgf/cm<sup>2</sup>}とした。ここで、単電池当たりに設定される電気抵抗の所定値は、単電池の構成や単電池を構成する各部材の材質等によって定められるものであり、積層端のセバレータ200と冷却部材300との間に設定される電気抵抗の所定値は、電池モジュール10として積層された単電池の数や電池モジュール10を構成する各部材の材質等によって定められるものである。電池モジュール10の積層方向に加えられる押圧加重は、弾性接着剤420の硬化前の物性や電池モジュール10を構成する各部材の材料強度等によって定められるものである。

【0038】なお、実施例では、電解質膜30を湿潤状態とするために電池モジュール10を水蒸気中に置いて弾性接着剤420を硬化させたが、予め電解質膜30の含水率と電気抵抗値との関係を求めておき、この関係と弾性接着剤420を硬化させる際の電解質膜30の含水率とから電気抵抗の所定値を定める構成も好適である。

【0039】図2に示した電池モジュール11は、電池モジュール10と同一の部材（3つの電解質膜部材15



0と3つのセバレータ200と冷却部材300)により構成されており、冷却部材300の配置を除いて同一の積層構造をしている。図1に示したように、電池モジュール10の冷却部材300は、段差部354に形成されたリブ356と冷却部材300と接触する集電極50に形成されたリブ56とが直交する配置で装着されているが、電池モジュール11の冷却部材300は、リブ356とリブ56とが平行となる配置で装着されている。したがって、電池モジュール10と電池モジュール11とを交互に積層すると、電池モジュール11の冷却孔342は、電池モジュール10の冷却孔340と連絡する。

【0040】図2に示した積層体7は、こうして形成された電池モジュール10と電池モジュール11とを交互に積層し、積層端の一方にセバレータ200を、他方に冷却部材300を装着して組み付けられる。電池モジュール10と電池モジュール11とは、電池モジュール10の積層端のセバレータ200に電池モジュール11の冷却部材300が接するように、かつ、電池モジュール10の冷却部材300のリブ356と電池モジュール11の冷却部材300のリブ356とが直交するように積層する。このように積層することで、電池モジュール10から電池モジュール11にかけて隣り合う集電極50のリブ56も直交する配置となる。

【0041】こうして形成された積層体7に燃料ガス供給装置(図示せず)と冷却媒体供給装置(図示せず)とを取り付けて固体高分子型燃料電池を完成する。こうして完成された固体高分子型燃料電池の一对の酸化ガス流路12Aを酸化ガスの流入流路および排出流路とし、燃料ガス流路12Bを燃料ガスの流入流路および排出流路として、酸化ガスおよび燃料ガスを流せば、電解質膜30を挟んで直交するガス通路58に酸化ガスおよび燃料ガスが流れ、電解質膜30の両側に配置された両電極40に酸化ガスおよび燃料ガスが供給されて、次式に示す電気化学反応が行なわれ、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。

【0042】

カソード反応： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

アノード反応： $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

【0043】また、積層体7の積層面の対角に位置する二対の冷却媒体流路14Aおよび14Bの各対の一方の流路を冷却媒体供給装置から供給される冷却媒体の流入流路とし他方の流路をその排出流路として冷却媒体を流すことによって固体高分子型燃料電池が冷却される。

【0044】電解質膜部材150の組み付けの様子、電池モジュール10の組み付けの様子および固体高分子型燃料電池の組み付けの様子については、既に大方説明したが、以下に図9ないし図11に基づき説明する。図9、図10、図11は、それぞれ電解質膜部材150の組み付けの様子、電池モジュール10の組み付けの様子、固体高分子型燃料電池の組み付けの様子を例示した

工程図である。

【0045】電解質膜部材150の組み付けは、図9に示すように、まず、2つの電極40で電解質膜30を挟んでサンドイッチ構造とし、この状態で100℃ないし160℃好ましくは120℃ないし155℃の温度で、1MPa{10.2kgf/cm<sup>2</sup>}ないし10MPa{102kgf/cm<sup>2</sup>}好ましくは3MPa{31kgf/cm<sup>2</sup>}ないし7MPa{71kgf/cm<sup>2</sup>}の圧力を作用させて接合する(工程11)。次に、一对のフレーム100の面(図3に表示した面の裏面)の全面に接着剤410を塗布し(工程12)、一方のフレーム100の接着剤410が塗布された面の発電孔110の外縁部に電解質膜30の外縁部を、電解質膜30に接合した電極40が発電孔110に嵌合するように配置する(工程13)。

【0046】続いて、電解質膜30が配置されたフレーム100の発電孔110の周縁部以外の接着剤410が塗布された部分に、スペーサ60を1cm<sup>2</sup>当たり10個から100個好ましくは20個から50個となるよう均等に散布する(工程14)。スペーサ60が散布されたフレーム100に、図3に表示した面の裏面全体に接着剤410が塗布されたフレーム100を、各フレーム100に形成された溝128が直交するように重ね合わせる(工程15)。重ね合わせた一对のフレームに押圧加重(200kPa{2kgf/cm<sup>2</sup>}から2000kPa{20kgf/cm<sup>2</sup>})を作用させて、スペーサ60が各フレーム100に接触した状態とし、この状態で接着剤410を硬化させて(工程16)、電解質膜部材150を完成する。なお、電解質膜30と電極40との接合(工程11)は、工程16の後に行なってもよい。

【0047】電池モジュール10の組み付けは、図10に示すように、まず、集電極50を、セバレータ200のフレーム100の発電孔110に相当する位置に集電極50のリブ56が形成されていない面が整合するようにテフロンディスパージョン等により融着する(工程21)。なお、セバレータ200の両面に集電極50を融着する場合には、セバレータ200の両側の集電極50のリブ56が直交する配置となるよう融着する。次に、セバレータ200および冷却部材300に、図8に示したセバレータ200の斜線のハッチの部分(燃料孔220と集電極50との間および各孔の周辺以外の部分)に弾性接着剤420を塗布する(工程22)。続いて、電解質膜部材150を挟んで対峙する集電極50のリブ56が直交するように弾性接着剤420を塗布したセバレータ200と電解質膜部材150とを交互に積層し、その積層端の電解質膜部材150に集電極50および冷却部材300を装着する(工程23)。

【0048】この積層直後に、積層端のセバレータ200と冷却部材300とに所定電圧(例えば、100V)を供給する電極と電流計を設置する(工程24)。電極が設置された積層体に押圧加重を加え、この押圧加重

を、積層端のセバレータ200と冷却部材300とに生じる電気抵抗値が所定値以下となるよう調節する(工程25)。実施例での電気抵抗値の所定値は、前述したように単電池20に許容される電気抵抗を1mΩに設定したものであり、積層端のセバレータ200と冷却部材300との間では、3mΩである。積層端のセバレータ200と冷却部材300とに生じる電気抵抗値が所定値以下となるよう調節された状態で弾性接着剤420を硬化させて(工程26)、電池モジュール10を完成する。なお、実施例では、集電極50をセバレータ200に融着させたが、融着させない構成でもかまわない。この場合には、工程21は不要である。また、電池モジュール11も電池モジュール10と同様にして組み付けられる。

【0049】固体高分子型燃料電池の組み付けは、図11に示すように、まず、電池モジュール10と電池モジュール11とを電池モジュール10の積層端のセバレータ200に電池モジュール11の冷却部材300が接するように、かつ、電池モジュール10の冷却部材300のリップ356と電池モジュール11の冷却部材300のリップ356とが直交するように交互に積層し、積層端の一方にセバレータ200を、他方に冷却部材300を装着して積層体7とする(工程31)。この積層体7に燃料ガス供給装置(図示せず)と冷却媒体供給装置(図示せず)とを取り付けて(工程32)、固体高分子型燃料電池を完成する。

【0050】以上説明した実施例の固体高分子型燃料電池では、弾性接着剤420により電解質膜部材150とセバレータ200とを接着したので、電解質膜部材150やセバレータ200の厚みの誤差を吸収することができる。したがって、接着剤410に乾燥後は硬化するエポキシ系の接着剤を用いて電解質膜30とスペーサ60と一对のフレーム100とを一体化しても、固体高分子型燃料電池等が発生する熱や振動等によるずれは、弾性接着剤420が吸収することので、電解質膜30とフレーム100とに相対的なずれが発生することがなく、この相対的なずれが生じることによる電解質膜30の損傷を防止することができる。また、弾性接着剤420が酸化ガスおよび燃料ガスをシールするシール部材を兼ねるので、電池モジュール10を構成する部品数を少なくして製造を容易とすることができる。さらに、固体高分子型燃料電池が発生する熱や固体高分子型燃料電池の外部から加えられる振動等により生じる応力を弾性接着剤420により吸収することができる。したがって、電極40等に不均一な面圧が作用するのを防止すると共に酸化ガスおよび燃料ガスの漏れを防止することができ、発電効率を高く維持することができる。加えて、前述の応力を弾性接着剤420が吸収するので、固体高分子型燃料電池の耐久性を向上させることができる。

【0051】また、電池モジュール10の両端に位置す

るセバレータ200と冷却部材300との間の電気抵抗値を所定値以下として電池モジュール10を形成したので、電池モジュール10を積層して形成される固体高分子型燃料電池の抵抗値不良を減少することができ、固体高分子型燃料電池の性能を標準化することができる。電池モジュール10を積層して固体高分子型燃料電池としたので、電池モジュール10単位で抵抗値のチェックや燃料ガスの漏れのチェックを行なうことができる。

【0052】実施例の電解質膜部材150では、電解質膜30と共に電解質膜30の厚みと同等か大きな直径を有するスペーサ60を一对のフレーム100で挟持したので、その積層方向の剛性を高めることができ、電解質膜部材150の積層方向の厚み均一にすることができる。したがって、他の部材と積層した後に押圧加重を加えた際、作用する面圧を一定にすることができ、高品質な固体高分子型燃料電池の形成を可能とすることができる。また、接着剤410に乾燥後は硬化するエポキシ系の接着剤を用いたので、電解質膜30とスペーサ60と一对のフレーム100とを一体化した後は、電解質膜30とフレーム100とに相対的なずれが発生することがなく、この相対的なずれが生じることによる電解質膜30の損傷を防止することができる。さらに、電解質膜30は、フレーム100の発電孔110より少し大きければよいので、フレーム100の外縁部まで必要とされる場合に比較して電解質膜30の面積を小さくすることができ、製造コストを低減することができる。

【0053】実施例の固体高分子型燃料電池の製造方法では、弾性接着剤420で電解質膜部材150とセバレータ200とを接着するので、容易に単電池20を複数積層して電池モジュール10を形成することができる。したがって、形成された電池モジュール10を積層して固体高分子型燃料電池を形成するので、各構成部品を積層して固体高分子型燃料電池を形成する場合に比較して、きわめて容易に固体高分子型燃料電池を組み付けることができる。

【0054】なお、実施例では、スペーサ60を挟持した電解質膜部材150を用いたが、スペーサ60の代わりにフレーム100の接合面に電解質膜30の厚みより若干甲高の突起を複数設ける構成も好適であり、スペーサ60を備えず突起も設けない構成であってもかまわない。また、実施例では、電池モジュール10に冷却部材300を備えたが、冷却部材300を備えない構成も差し支えない。さらに、実施例では、別体の電極40、集電極50およびセバレータ200を備えたが、電解質膜30と接触する接触部と酸化ガスまたは燃料ガスの通路とをセバレータに形成し、別体の電極および集電極を備えない構成でも差し支えない。

【0055】実施例では、電池モジュール10に内蔵される単電池20を3つとしたが、内蔵される単電池20の数はいくつでもかまわない。また、電池モジュール1



0を形成する手法を単電池の形成に用いる構成も好適である。この構成例を図12に示す。図示するように、単電池20Aは、電池モジュール10を構成する電解質膜部材150、集電極50、セパレータ200と同一の部材により構成され、その積層の仕方も電池モジュール10の積層の仕方と同じである。また、セパレータ200に弾性接着剤420を塗布する部分も電池モジュール10の場合と同一である。積層したセパレータ200間に所定電圧（例えば、100V）を接続し、電気抵抗値が所定値（例えば1mΩ）以下となるようセパレータ200に押圧加重を加えて弾性接着剤420を硬化させ、単電池20Aとする。こうして形成された単電池20Aおよびこの単電池20Aを複数積層して構成される燃料電池についても上述の効果と同様な効果を得ることができる。

【0056】次に、本発明の第2の実施例の固体高分子型燃料電池について説明する。第2実施例の固体高分子型燃料電池は、第1実施例の固体高分子型燃料電池の一部のセパレータをフレームに内蔵させた構造のものである。したがって、第2実施例の固体高分子型燃料電池を構成する部材の一部は、第1実施例の固体高分子型燃料電池を構成する部材と同一なので、同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。なお、第2実施例の固体高分子型燃料電池は、第1実施例の固体高分子型燃料電池と同様に、冷却部材300の配置が異なる2種類の電池モジュール10Bと電池モジュール11Bとを交互に積層してなる積層体と、この積層体に酸化ガスおよび燃料ガスを供給する燃料ガス供給装置（図示せず）と、同じく積層体に冷却媒体を供給する冷却媒体供給装置（図示せず）とから構成される。

【0057】図13は、電池モジュール10Bの構成を例示した説明図である。図示するように、電池モジュール10Bは、電解質膜30と2つの電極40とを備える2つの電解質膜部材150Bと、同じく電解質膜30と2つの電極40とを備える電解質膜部材150Cと、電極40とで酸化ガスまたは燃料ガスの流路を形成する6つの集電極50と、積層した際に単電池20Bの隔壁をなすと共に電解質膜部材150B間等に内蔵される2つのセパレータ250と、電池モジュール10の一端に装着されるセパレータ200と、他端に装着される冷却部材300とから構成され、セパレータ250と電解質膜部材150Bの間等は弾性接着剤420により接着されている。電解質膜部材150Bは、電解質膜30と、2つの電極40と、フレーム500と、フレーム600と、スペーサ60とから構成され、電解質膜30の外縁部および電極40の外縁部を多数のスペーサ60と共にフレーム500とフレーム600とで挟持した状態で接着剤410により接着されて一体となっている。

【0058】フレーム500は、樹脂（例えば、フェノール樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポ

リアミド等）により形成されている。電解質膜30等と一体化される前のフレーム500を図14に示す。図示するように、フレーム500は正方形の薄板状に形成されており、フレーム500の中央には、電解質膜30および電極40等により形成される発電層を配置する正方形の孔（発電孔）510が形成されており、発電孔510の周囲には、段差部515が形成されている。また、フレーム500の四隅には、積層体を形成した際に積層体を積層方向に貫通する冷却媒体流路をなす円形の孔（冷却孔）540が形成されている。このフレーム500の四隅に形成された各冷却孔540の相互間には、積層体を積層方向に貫通する酸化ガス流路および燃料ガス流路をなす矩形の燃料孔520および530が形成されている。この燃料孔520と530は、同一形状で各辺に対する配置も同じである。また、発電孔510と燃料孔520との間には、燃料孔530の長手方向に沿って平行に配置された溝528が形成されている。図15は、フレーム500の図14に現わされた面の裏面（矢印1方向から見た面）を例示した斜視図である。図示するように、フレーム500の発電孔510の周囲には、段差部518が形成されている。

【0059】フレーム600も、フレーム500と同様に、樹脂（例えば、フェノール樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリアミド等）により形成されている。電解質膜30等と一体化される前のフレーム600を図16に示す。図示するように、フレーム600にも正方形の薄板状に形成されており、フレーム600の中央には発電孔610が形成されている。また、フレーム500と同様に、フレーム600の四隅にも、冷却媒体流路をなす冷却孔640が形成されており、各冷却孔640の相互間には、酸化ガス流路および燃料ガス流路をなす燃料孔620および630が形成されている。発電孔610と燃料孔620との間には、燃料孔630の長手方向に沿って平行に配置された溝628が形成されている。図17は、フレーム600の図16に現わされた面の裏面（矢印11方向から見た面）を例示した斜視図である。図示するように、フレーム600の発電孔610の周囲には、フレーム500の段差部518と同一形状の段差部618が形成されている。

【0060】こうして形成されたフレーム500とフレーム600とを、溝528と溝628が外側を向き、フレーム500の燃料孔520がフレーム600の燃料孔630に整合するように向き合わせ、フレーム500の段差部518とフレーム600の段差部618で電極40の外縁部を挟持すると共に複数のスペーサ60を挟持した状態で、接着剤410により接着して電解質膜部材150Bとする。なお、電極40は、段差部518に嵌合する形状に形成されており、上述のホットプレス法により電解質膜30に接合されている。また、電解質膜部材150Bの組み付けの様子については、第1実施例の



電解質膜部材 150 と同様なので、その説明は省略する。

【0061】電解質膜部材 150C は、電解質膜 30 と、2つの電極 40 と、複数のスペーサ 60 と、2つのフレーム 600 とから構成されている。電解質膜部材 150 は、2つのフレーム 600 を、各フレーム 600 の溝 628 が外側を向き、一方のフレーム 600 の燃料孔 620 が他方のフレーム 600 の燃料孔 630 に整合するように向き合わせ、各フレーム 600 の段差部 618 で電極 40 の外縁部を挟持すると共に複数のスペーサ 60 を挟持した状態で接着剤 410 により接着されて一体となっている。

【0062】図 18 は、集電極 50 およびセバレータ 250 の外観を例示した斜視図である。セバレータ 250 は、カーボン圧縮してガス不透過としたガス不透過カーボンにより形成されている。図示するように、セバレータ 250 は、フレーム 500 に形成された段差部 515 に嵌合する正形状で、その厚みは、段差部 515 の深さより若干薄く形成されている。セバレータ 250 の両面の中央には、各集電極 50 のリブ 56 が直交する配置となるようテフロンディスペーション等により融着されている。

【0063】次に、こうして構成された各部材により電池モジュール 10B を組み付ける様子について説明する。まず、電解質膜部材 150B のフレーム 600 およびセバレータ 250 に弾性接着剤 420 を塗布する。図 19 は、フレーム 600 に弾性接着剤 420 を塗布する部分（斜線のハッチの部分）を例示した説明図である。弾性接着剤 420 は、図示するように、フレーム 600 の周辺部、2つの燃料孔 620 を囲む位置、冷却孔 640 を囲む位置、燃料孔 630 を「コ」の字形で開口部を内側に向けた位置に塗布される。図 20 は、セバレータ 250 に弾性接着剤 420 を塗布する部分（斜線のハッチの部分）を例示した説明図である。図示するように、弾性接着剤 420 は、セバレータ 250 の集電極 50 に形成されたリブ 56 と平行な辺付近に塗布される。

【0064】続いて、電解質膜部材 150B のフレーム 500 の段差部 515 に、セバレータ 250 の弾性接着剤 420 が塗布された面と段差部 515 が接触するように、かつ、セバレータ 250 の弾性接着剤 420 が塗布された面に融着された集電極 50 のリブ 56 とフレーム 500 に形成された溝 528 とが平行な配置となるようにセバレータ 250 を装着する。この配置とすることにより、セバレータ 250 は、段差部 515 の溝 528 が形成されていない辺の面に弾性接着剤 420 によって接着される。次に、2つの電解質膜部材 150B を、一方の電解質膜部材 150B のフレーム 500 と他方の電解質膜部材 150B のフレーム 600 とがセバレータ 250 を挟んで向き合うように、かつ、一方の電解質膜部材 150B のフレーム 500 に形成された溝 528 と他方

の電解質膜部材 150B のフレーム 600 に形成された溝 628 が直交するように重ね合わせる。なお、電解質膜部材 150B と電解質膜部材 150C との重ね合わせの配置も電解質膜部材 150B 同士の重ね合わせの配置と同様である。こうして重ね合わせた電解質膜部材 150C に集電極 50 および冷却部材 300 を装着し、電解質膜部材 150B にセバレータ 200 を装着して電池モジュール 10B とする。

【0065】電池モジュール 10B を組み付けた後、弾性接着剤 420 が硬化する前に、積層端のセバレータ 200 と冷却部材 300 とに所定電圧を加え、この間の電気抵抗値を所定値以下となるよう押圧加重を作用させて、弾性接着剤 420 を硬化させる。この様子については、第 1 実施例の電池モジュール 10 の場合と同一なので、その説明は省略する。

【0066】電池モジュール 11B は、電池モジュール 10B と同一の部材により構成されており、冷却部材 300 を、段差部 354 に形成されたリブ 356 と冷却部材 300 と接触する集電極 50 に形成されたリブ 56 とが直交する配置として装着したものである。

【0067】第 2 実施例の固体高分子型燃料電池は、こうして形成された電池モジュール 10B と電池モジュール 11B とを交互に積層し、積層端の一方にセバレータ 200 を、他方に冷却部材 300 を装着して積層体を組み付け、この積層体に燃料ガス供給装置（図示せず）と冷却媒体供給装置（図示せず）とを取り付けて完成する。この第 2 実施例の固体高分子型燃料電池も燃料ガス供給装置から酸化ガスおよび燃料ガスが供給されることにより前述した反応式の電気化学反応が行なわれ、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。

【0068】以上説明した第 2 実施例の固体高分子型燃料電池では、セバレータ 250 をフレーム 500 の段差部 515 に嵌合する形状とし、装着したときにフレーム 500 に内蔵される構成としたので、セバレータ 250 に燃料孔や冷却孔等の加工の必要がなく、製造を容易とすることができる。また、電極 40 を電解質膜 30 と共にフレーム 500 とフレーム 600 により挟持したので、電極 40 が電解質膜 30 からめくれるといった不都合を回避することができる。この他、第 1 実施例と同様な効果を奏する。

【0069】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように本発明の燃料電池の単電池では、燃料電池が発生する熱や振動に基づく応力を弾性接着剤が吸収するので、単電池の耐久性を向上させることができる。また、単電池の内部抵抗を所定の値としたので、この単電池を積層してなる燃料電池の抵抗

値不良を減少させ、燃料電池の性能を標準化することができる。さらに、弾性接着剤により単電池を一体化するので、電解質膜やセバレータを多数積層して燃料電池を組み付ける場合に比較して、組み付けを容易とすることができる。もとより、電解質膜の外縁部をフレームで支持したので、コストの高い電解質膜のほとんどを発電に用いることができ、コストを低減することができる。

【0071】請求項2記載の単電池では、電解質膜と共にスペーサを一对のフレーム部で挟持して一体化したので、フレームの挟持部における積層方向の厚みを一定にすることができ、積層方向の剛性を高めることができる。したがって、単電池を積層した際、積層面に作用する応力等によるフレームの挟持部の変形を防止することができ、燃料ガスの混合や漏れを防止することができる。

【0072】本発明の燃料電池の単電池の製造方法では、接着工程で、2つのセバレータとフレームとを単電池の内部抵抗が所定の値となるよう弾性接着剤により接着するので、内部抵抗が均一な単電池を製造することができる。したがって、こうした単電池を積層して燃料電池とすれば、抵抗値不良の少ない燃料電池とすることができ、燃料電池の性能を標準化することができる。また、弾性接着剤で接着して単電池を製造するので、単電池は一体となり、燃料電池を積層する際の組み付けを容易とすることができる。もとより、支持工程で、電解質膜の外縁部をフレームで支持するので、電解質膜が発電に用いられる有効面積を多くすることができ、コストの低減化を図ることができる。

【0073】請求項4記載の単電池の製造方法では、加える押圧荷重を調整することにより容易に単電池の内部抵抗を所定の値とすることができる。

【0074】請求項5記載の単電池の製造方法では、弾性接着剤を、燃料ガスをシールするシール部材とすることができる。したがって、単電池を構成する部材数を少なくすることができ、その製造を容易とすることができる。

【0075】請求項6記載の単電池の製造方法では、スペーサを電解質膜と共に一对のフレーム部材で挟持して一体化するので、フレームの挟持部における積層方向の厚みを均一にすることができ、積層方向の剛性を高めることができる。したがって、積層面に作用する応力によるフレームの変形を抑制して燃料ガスの混合や漏れを防止することができる。

【0076】本発明の燃料電池の単電池の電解質膜部材では、スペーサを電解質膜と共に一对のフレームで挟持して一体化するので、フレームの挟持方向の厚みを均等にすることができ、挟持方向の剛性を高めることができる。したがって、単電池を積層して燃料電池を構成した際、積層面に作用する応力によるフレームの変形を抑制して燃料ガスの混合や漏れを防止することができる。

【0077】本発明の燃料電池では、単電池を複数積層し、所定の内部抵抗として接着した電池モジュールを更に積層して燃料電池としたので、燃料電池の組み付けを極めて容易とすることができる。また、燃料電池が発生する熱や振動に基づく応力を弾性接着剤が吸収するので、燃料電池の耐久性を向上させることができる。さらに、電池モジュールの内部抵抗を所定の値としたので、この電池モジュールを積層してなる燃料電池の抵抗値不良を減少させ、燃料電池の性能を標準化することができる。加えて、電池モジュール毎に燃料ガスのリークのチェックまたは内部抵抗値のチェックを行なうことができるので、燃料電池が所定の性能を示さないときに、容易にチェックすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である固体高分子型燃料電池の電池モジュール10の構成を示した説明図である。

【図2】電池モジュール10等を積層した積層体7の外観を例示した斜視図である。

【図3】フレーム100の外観を例示した斜視図である。

【図4】電解質膜30と一体化した一对のフレーム100の外観を例示する斜視図である。

【図5】電解質膜30および多数のスペーサ60を配置したフレーム100の外観を例示した説明図である。

【図6】集電極50およびセバレータ200の外観を例示した斜視図である。

【図7】冷却部材300の外観を例示した斜視図である。

【図8】セバレータ200に弾性接着剤420を塗布する部分を例示した説明図である。

【図9】電解質膜部材150の組み付けの様子を例示した工程図である。

【図10】電池モジュール10の組み付けの様子を例示した工程図である。

【図11】第1実施例の固体高分子型燃料電池の組み付けの様子を例示した工程図である。

【図12】単電池20Aの構成を例示した説明図である。

【図13】第2実施例である固体高分子型燃料電池の電池モジュール10Bの構成を例示した説明図である。

【図14】フレーム500の外観を例示した斜視図である。

【図15】図14に示したフレーム500を裏面から見た斜視図である。

【図16】フレーム600の外観を例示した斜視図である。

【図17】図16に示したフレーム600を裏面から見た斜視図である。

【図18】集電極50およびセバレータ250の外観を例示した斜視図である。

21

【図19】フレーム600に弾性接着剤420を塗布する部分を示した説明図である。

【図20】セパレータ250に弾性接着剤420を塗布する部分を例示した説明図である。

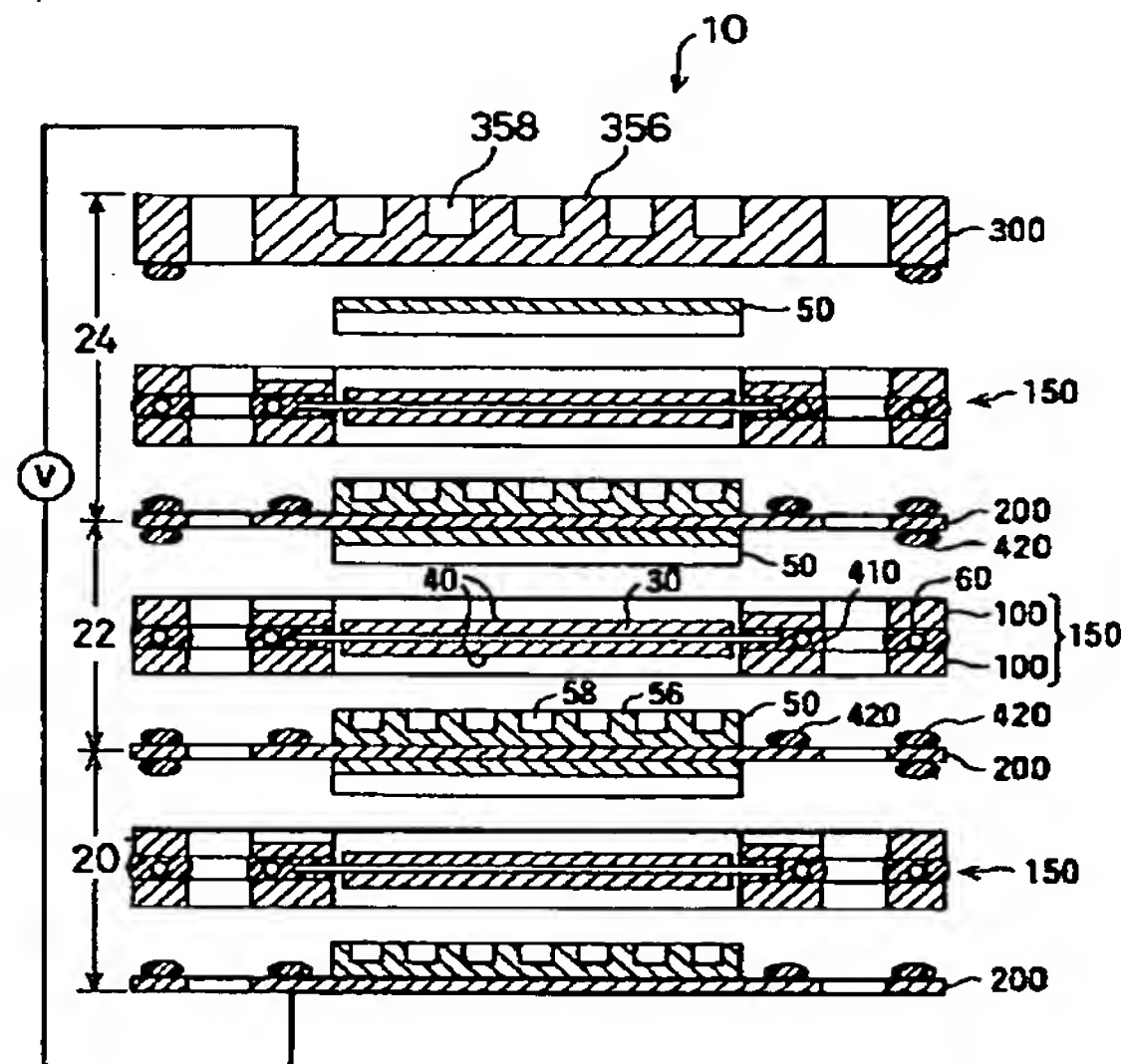
【符号の説明】

7…積層体  
10, 10B…電池モジュール  
11, 11B…電池モジュール  
12A…酸化ガス流路  
12B…燃料ガス流路  
14A, 14B…冷却媒体流路  
20, 20A, 20B…単電池  
30…電解質膜  
40…電極  
50…集電極  
56…リブ  
58…ガス通路  
60…スペーサ  
100…フレーム  
110…発電孔  
120, 130…燃料孔  
128…溝  
140…冷却孔  
150, 150B, 150C…電解質膜部材  
200…セパレータ

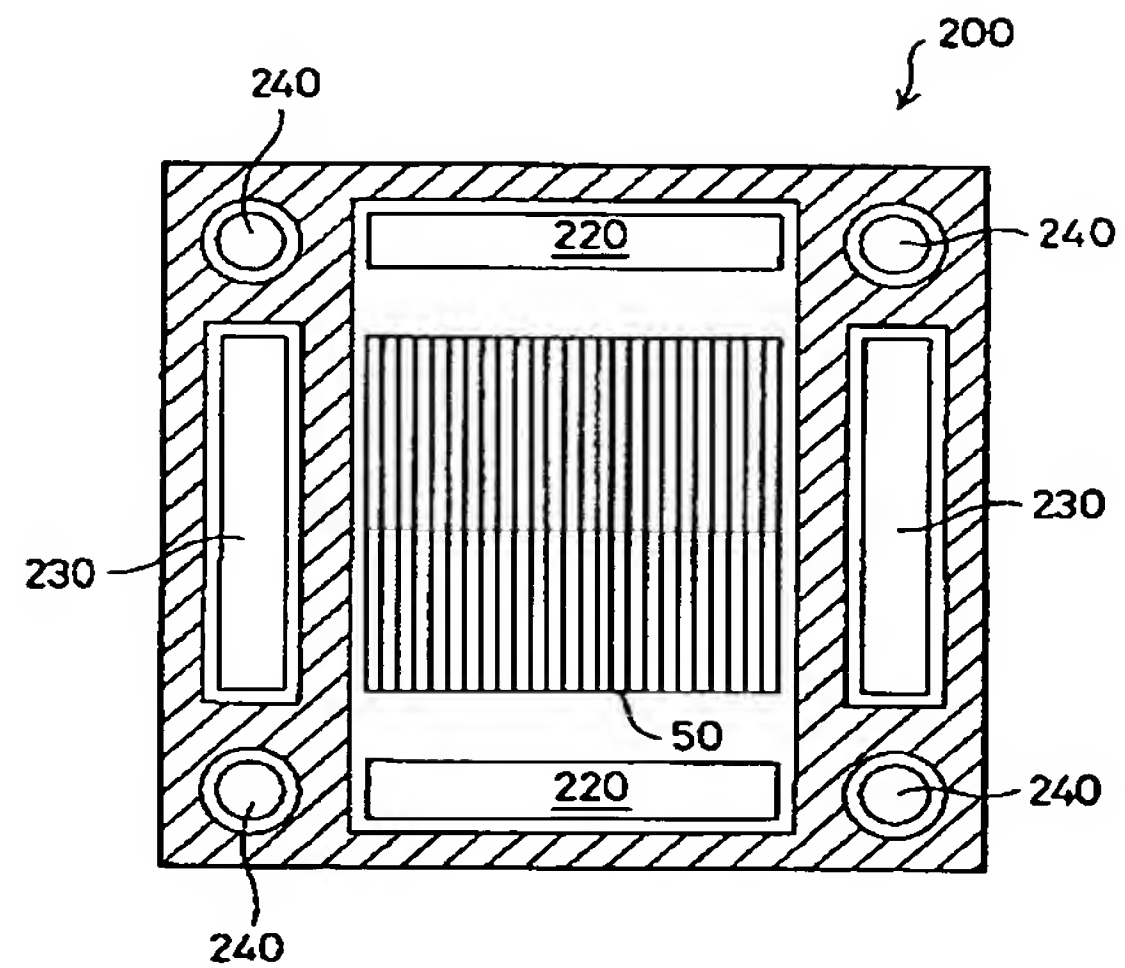
\* 220…燃料孔  
240…冷却孔  
250…セパレータ  
300…冷却部材  
320…燃料孔  
340, 342…冷却孔  
352…溝  
354…段差部  
356…リブ  
358…通路  
410…接着剤  
420…弾性接着剤  
500…フレーム  
510…発電孔  
515, 518…段差部  
520, 530…燃料孔  
528…溝  
540…冷却孔  
600…フレーム  
610…発電孔  
618…段差部  
620, 630…燃料孔  
628…溝  
640…冷却孔

\*

【図1】

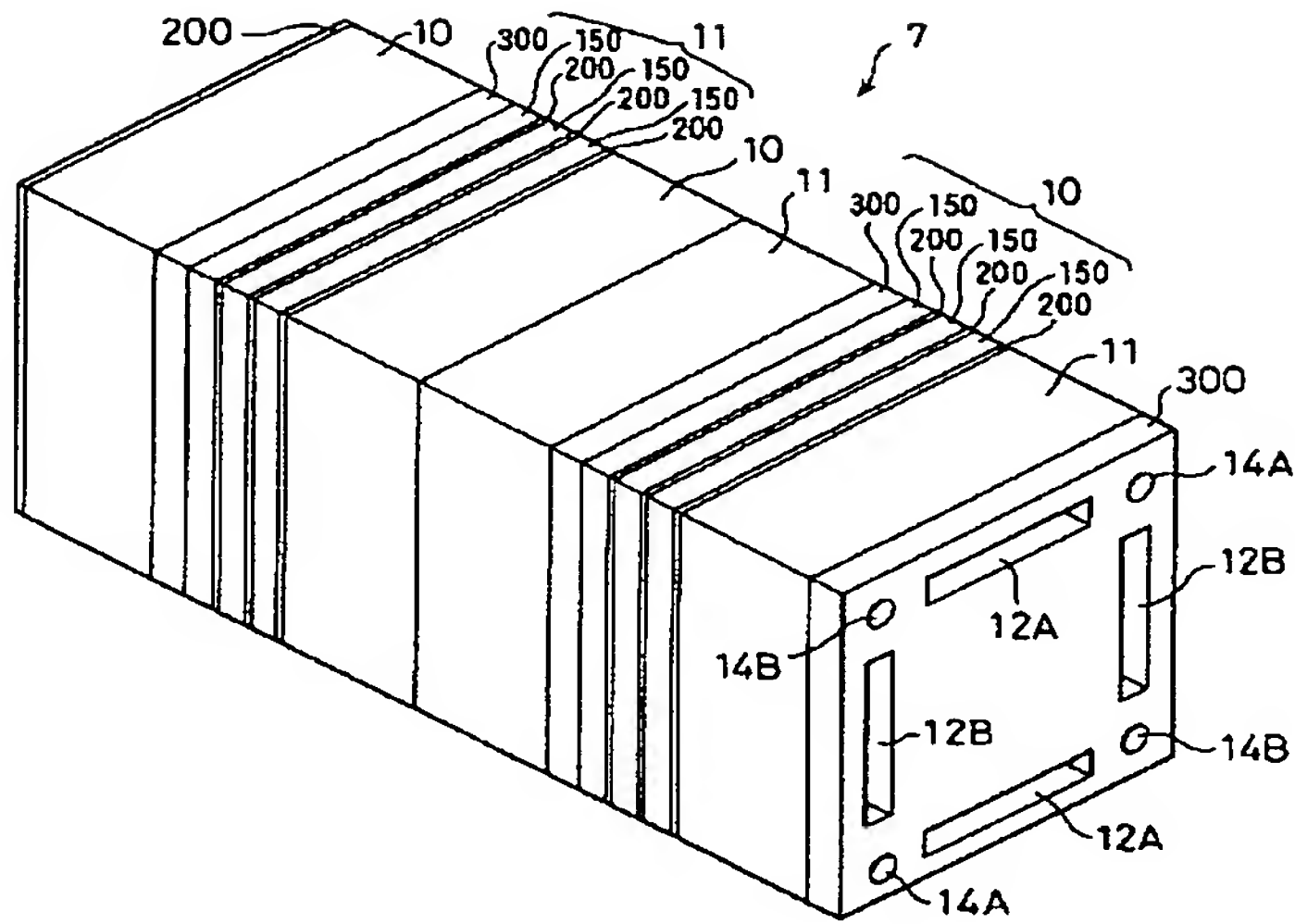


【図8】

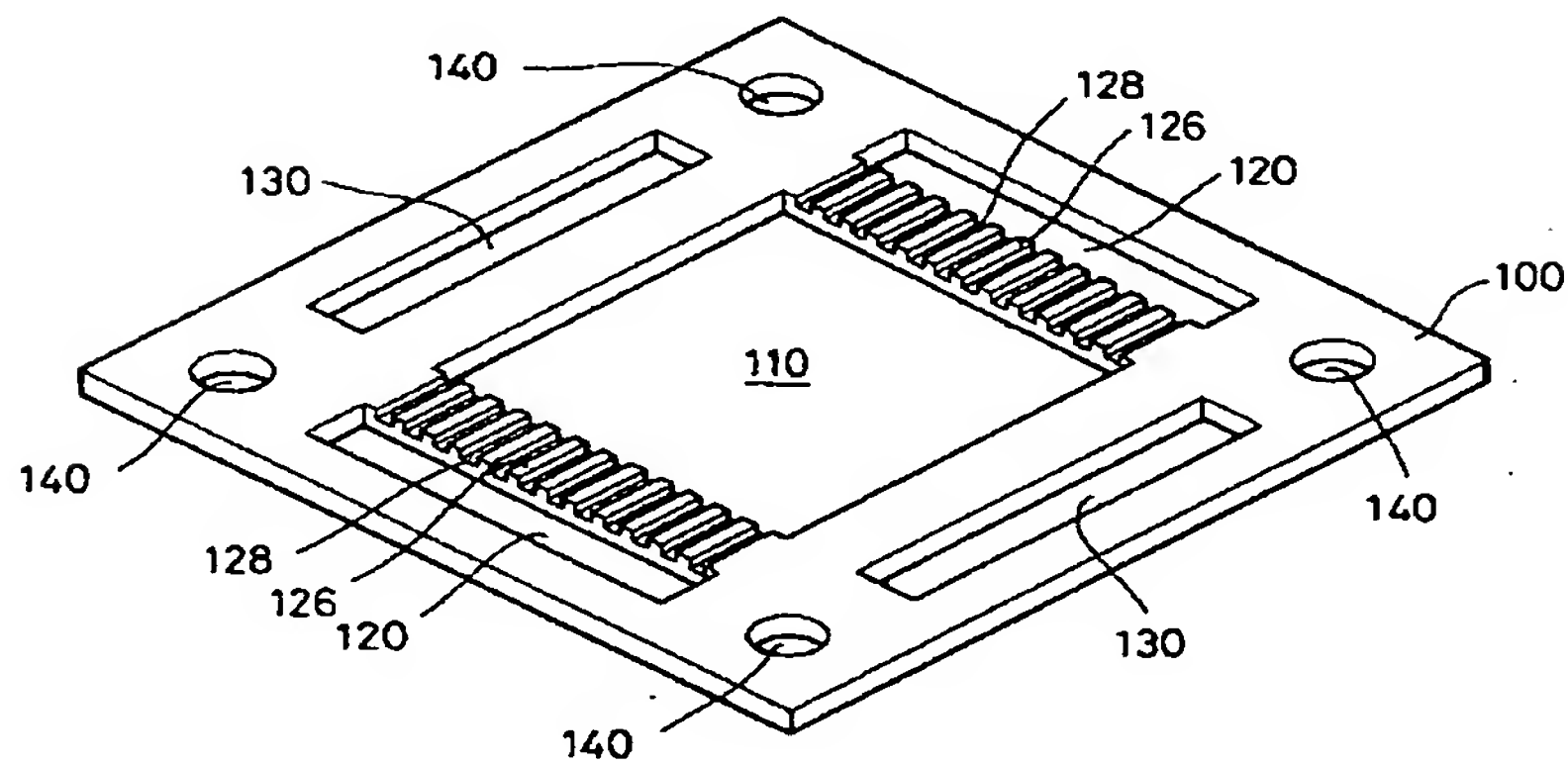




【図2】

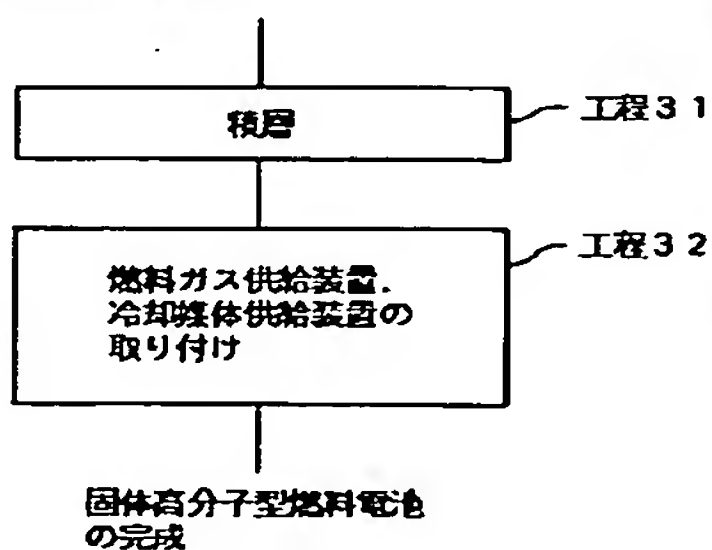


【図3】

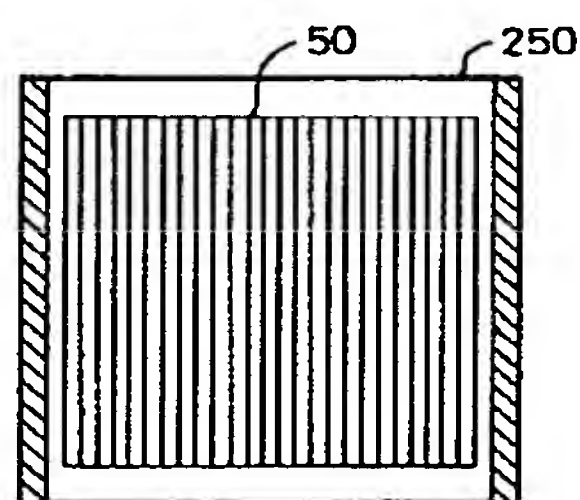


【図11】

電池モジュール10、11、セパレータ200  
冷却部材300、燃料ガス供給装置  
冷却媒体供給装置

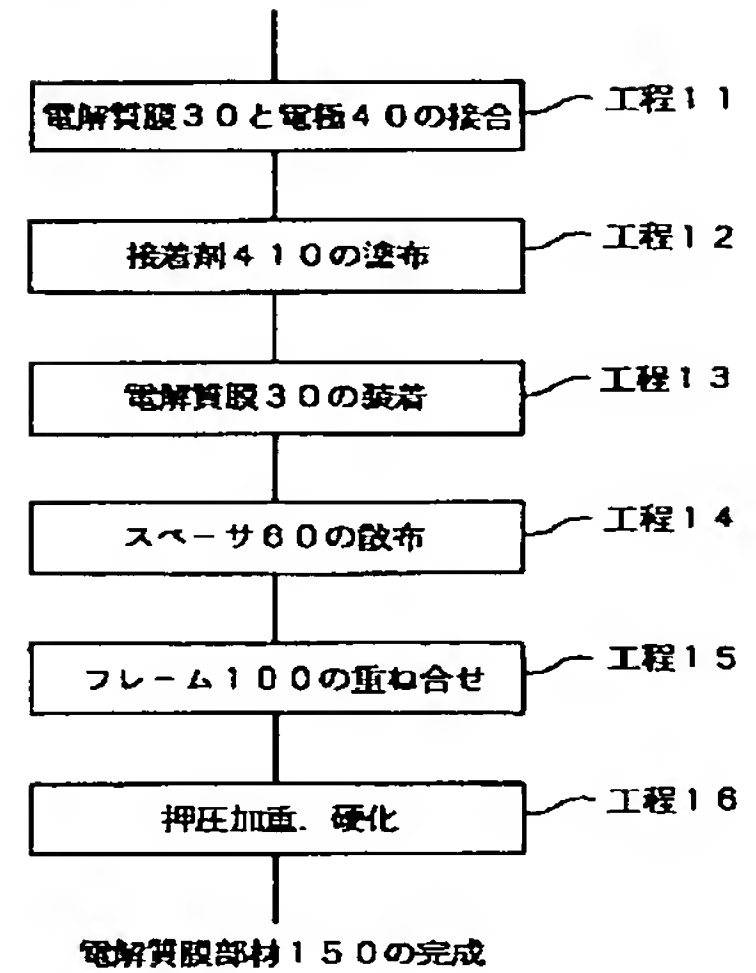


【図20】



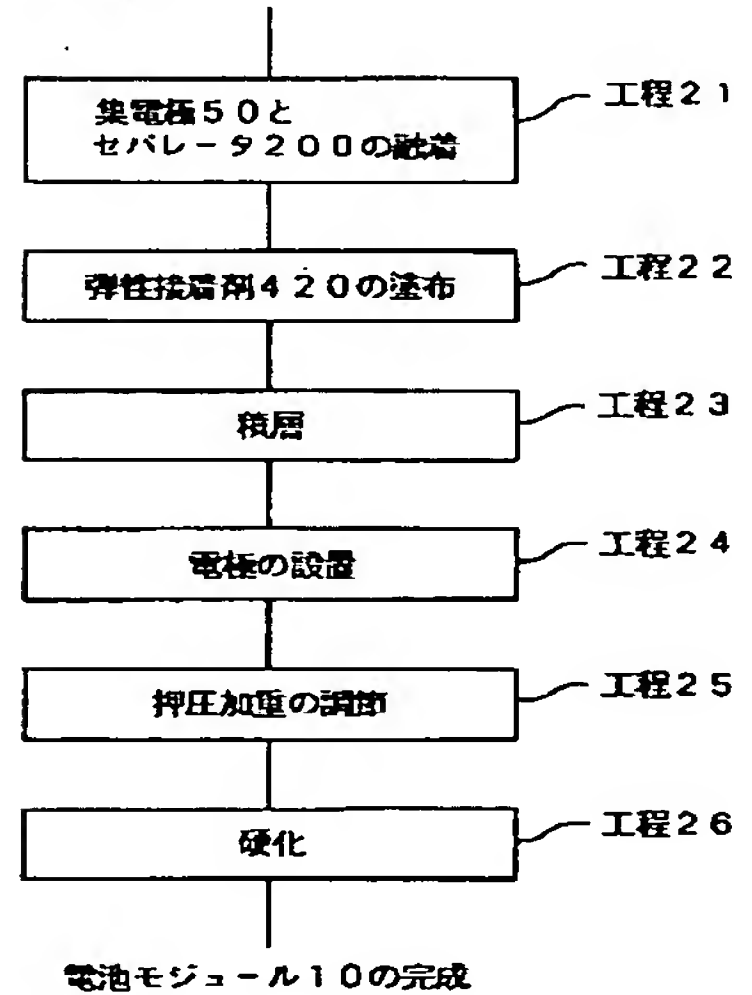
【図9】

電解質膜30、電極40  
スペーサ60、フレーム100

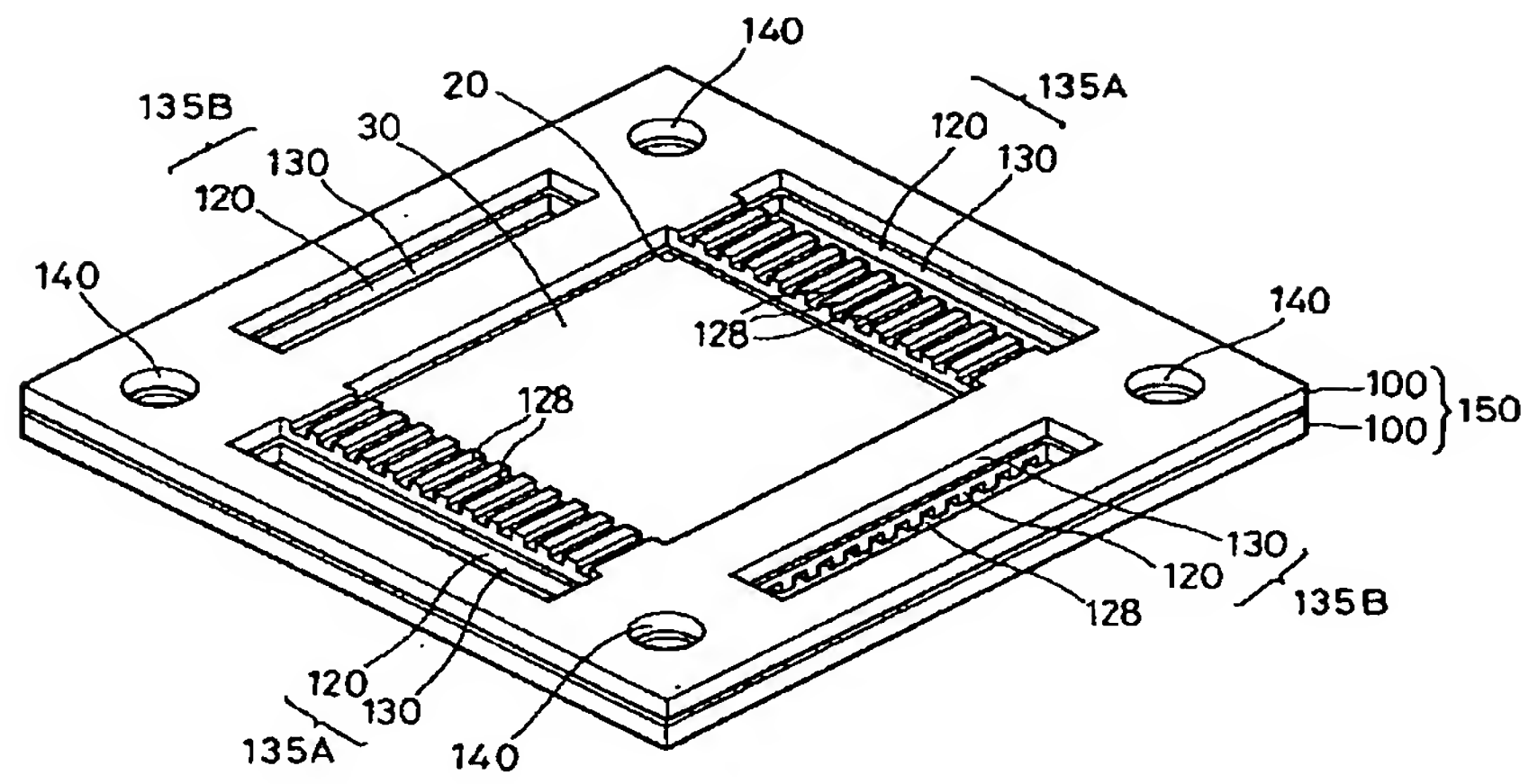


【図10】

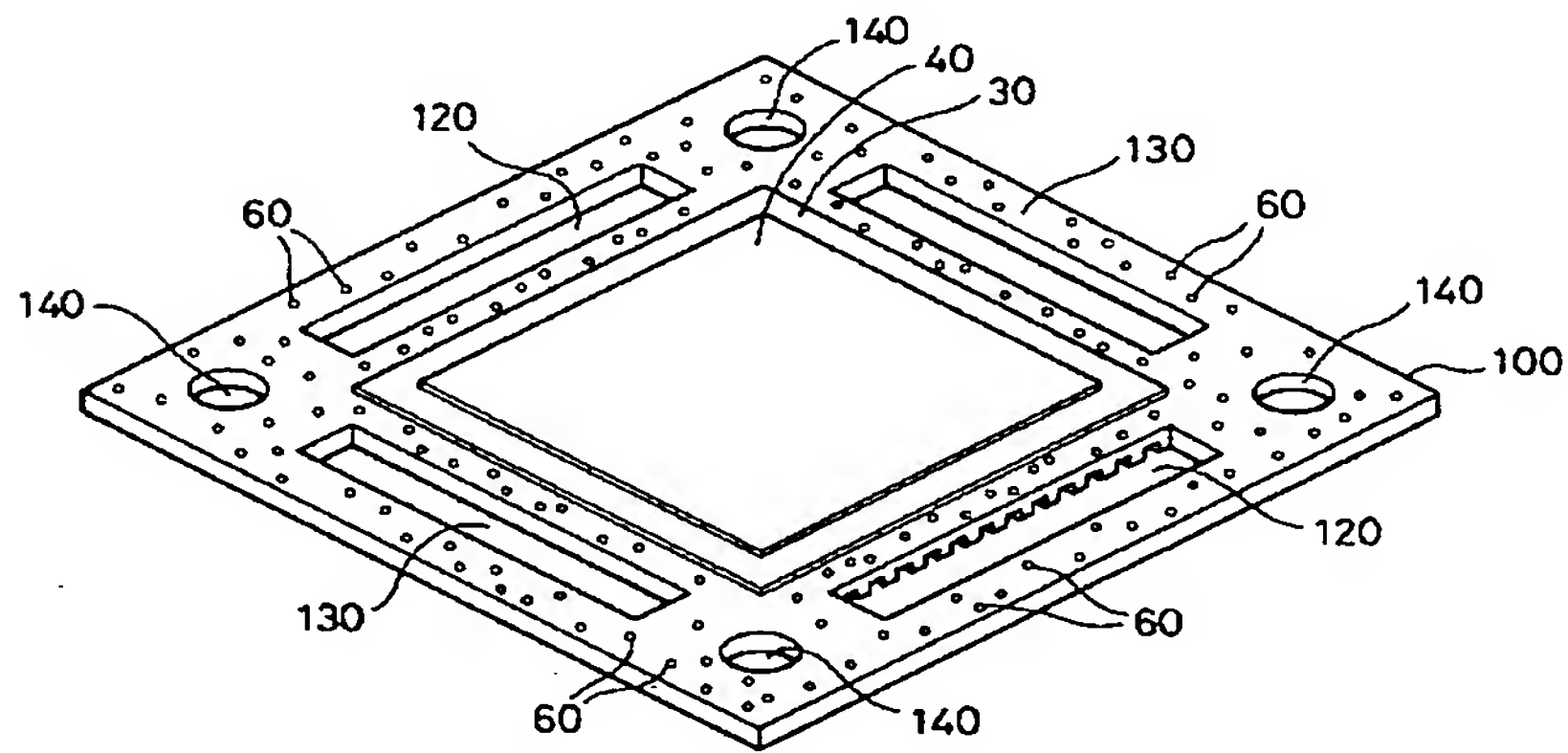
電解質膜部材150  
集電極50、セパレータ200  
冷却部材300



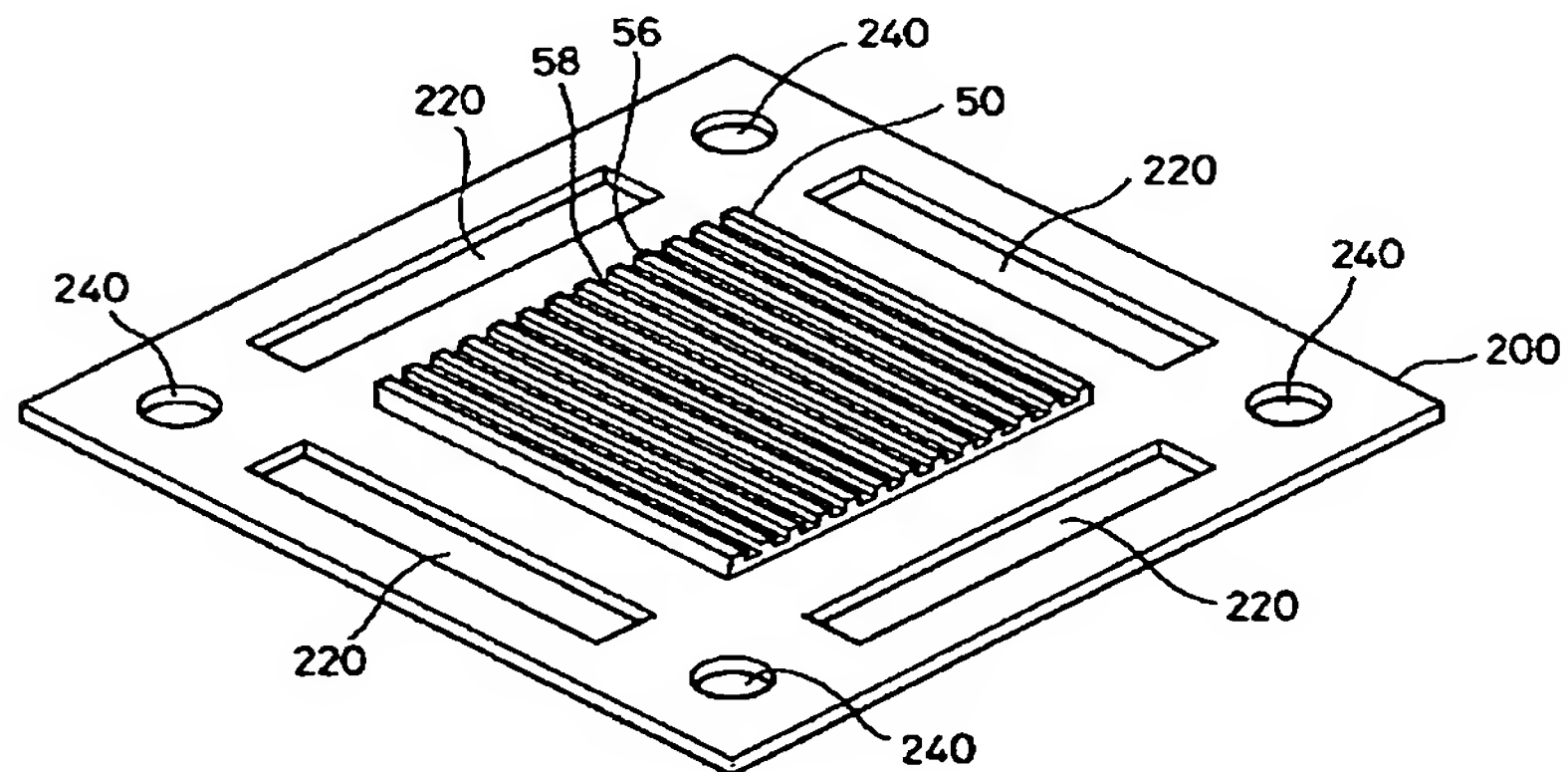
【図4】



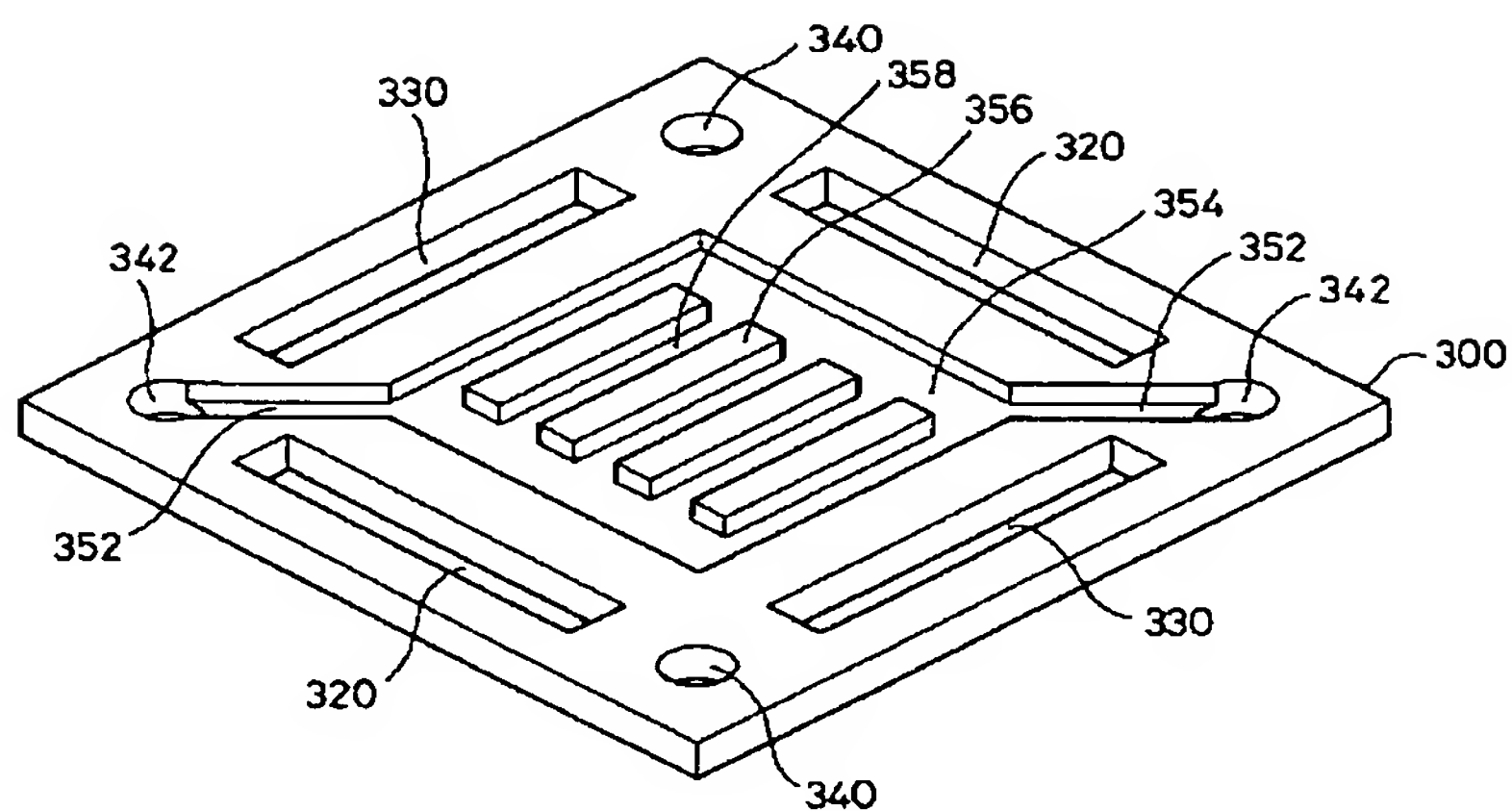
【図5】



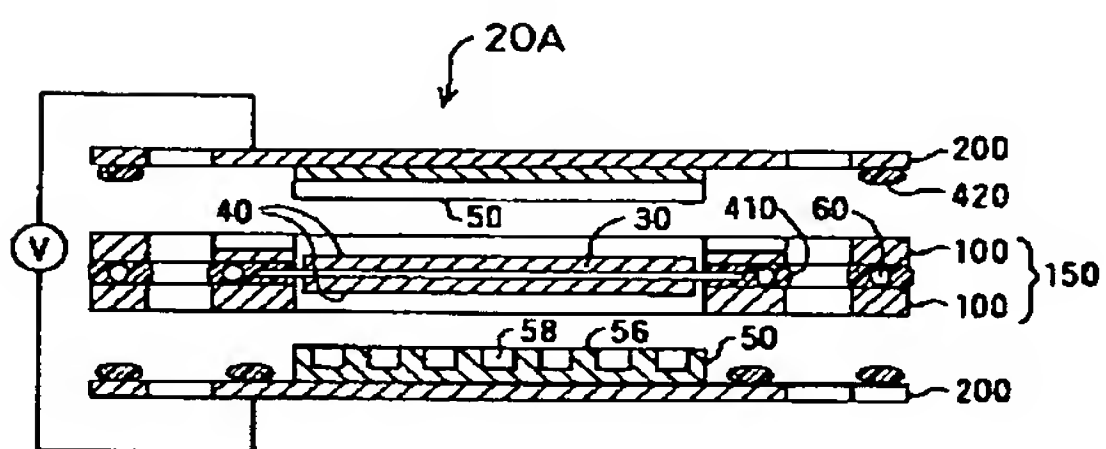
【図6】



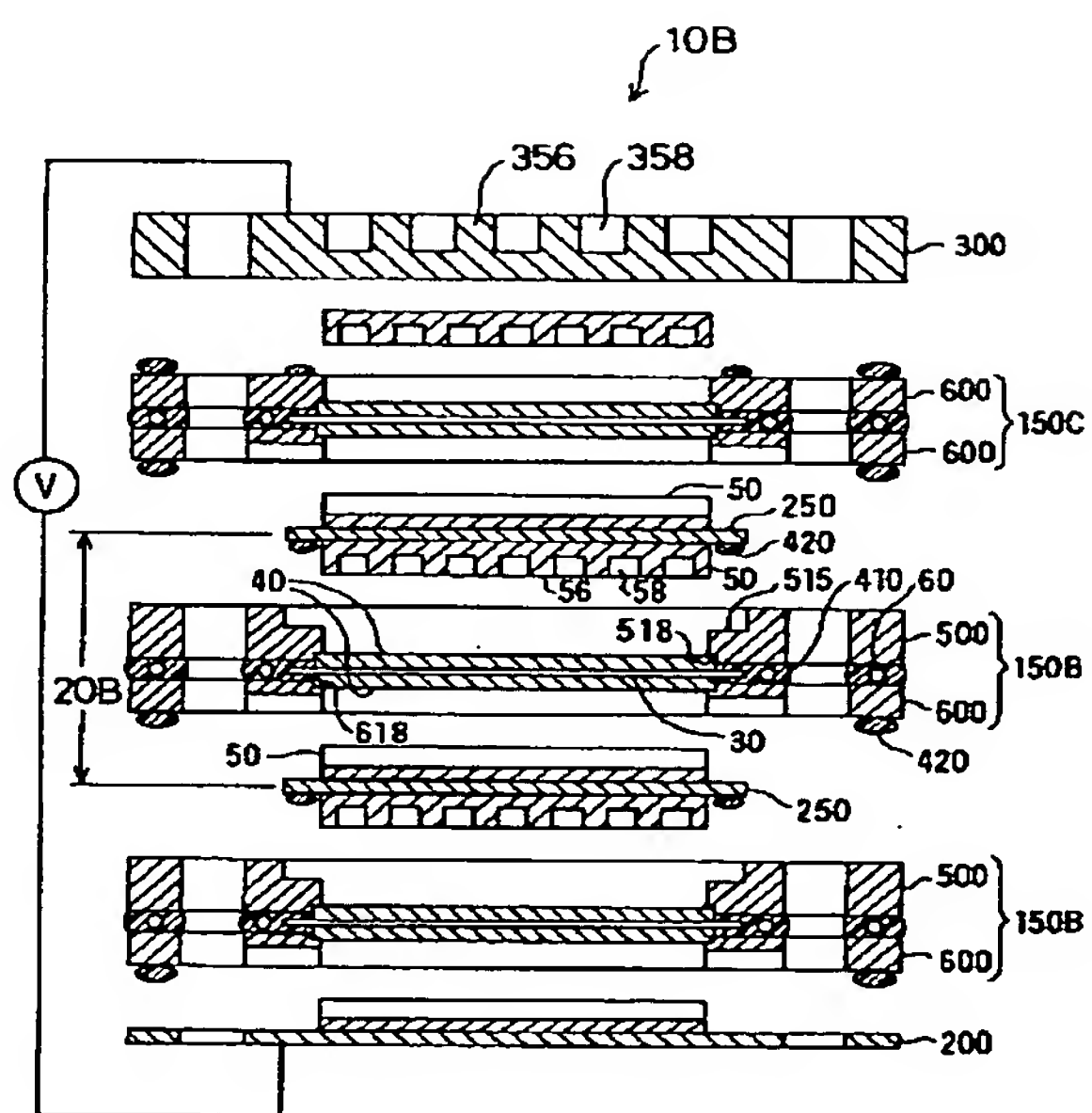
【図7】



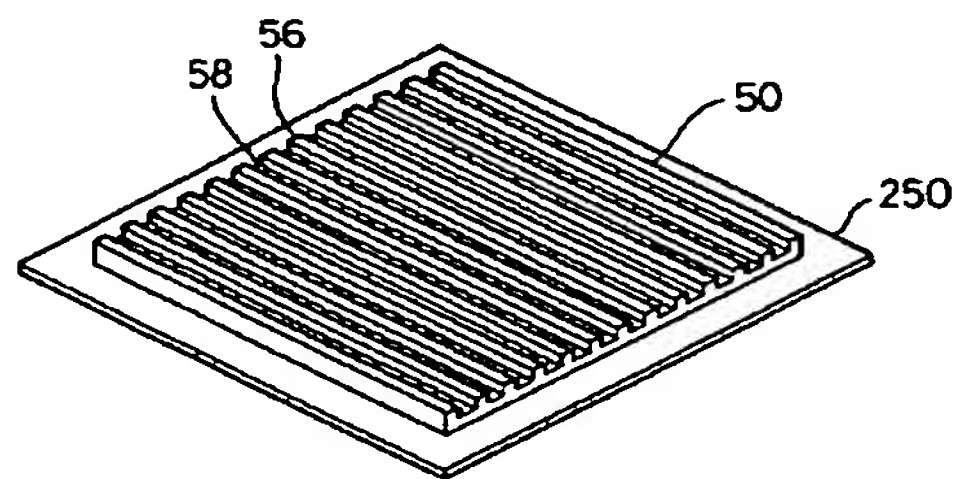
【図12】



【図13】

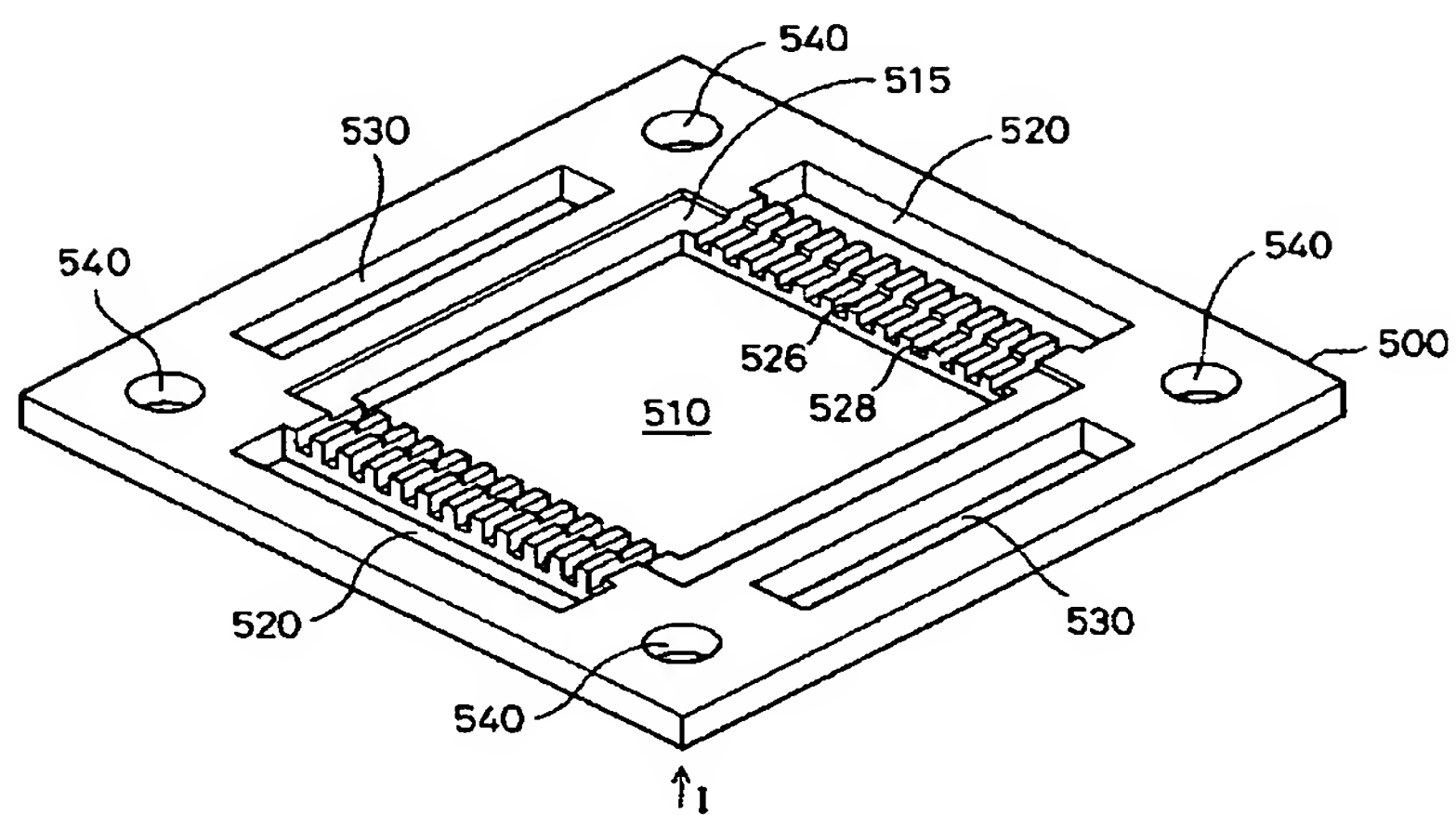


【図18】

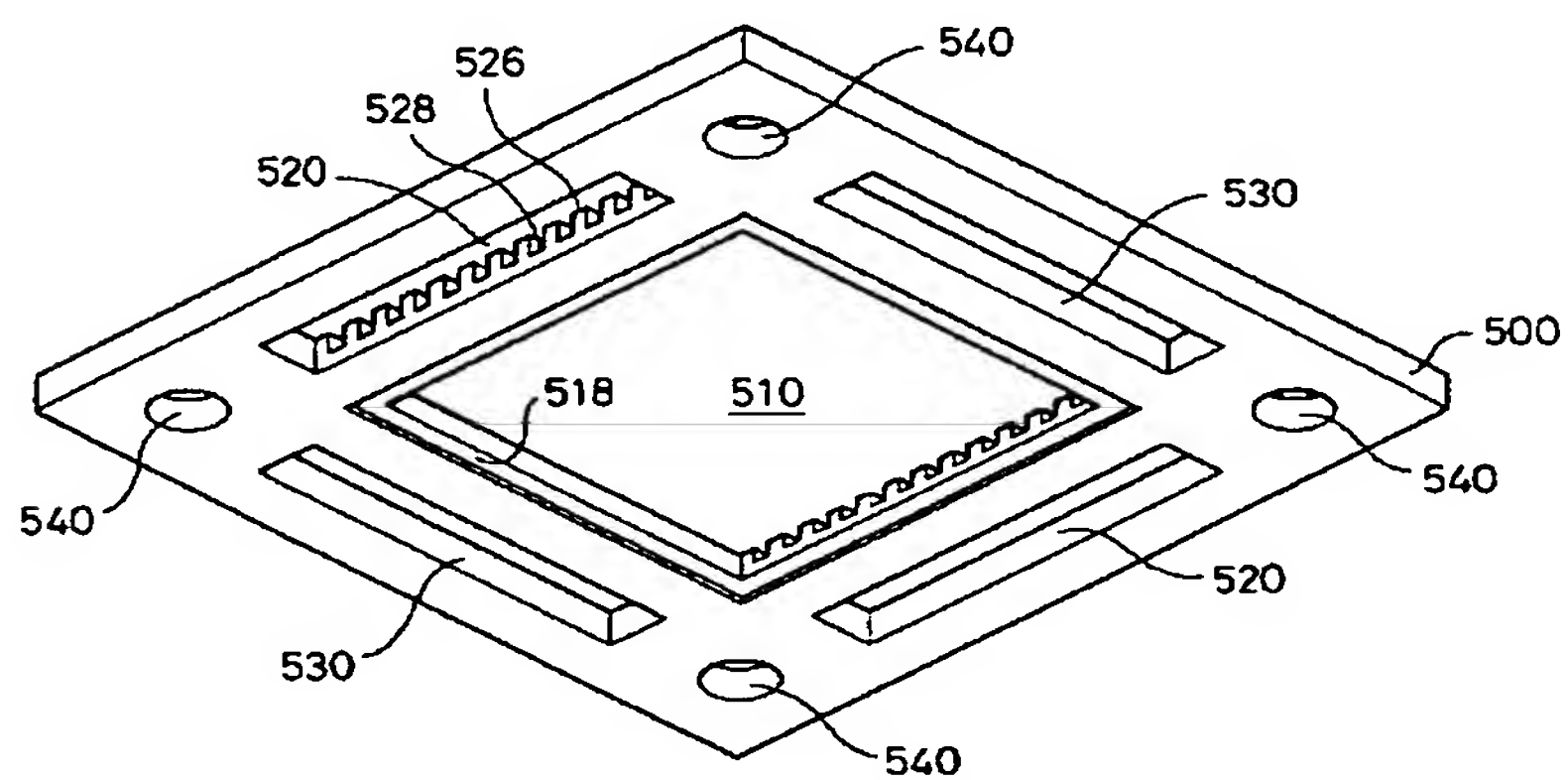




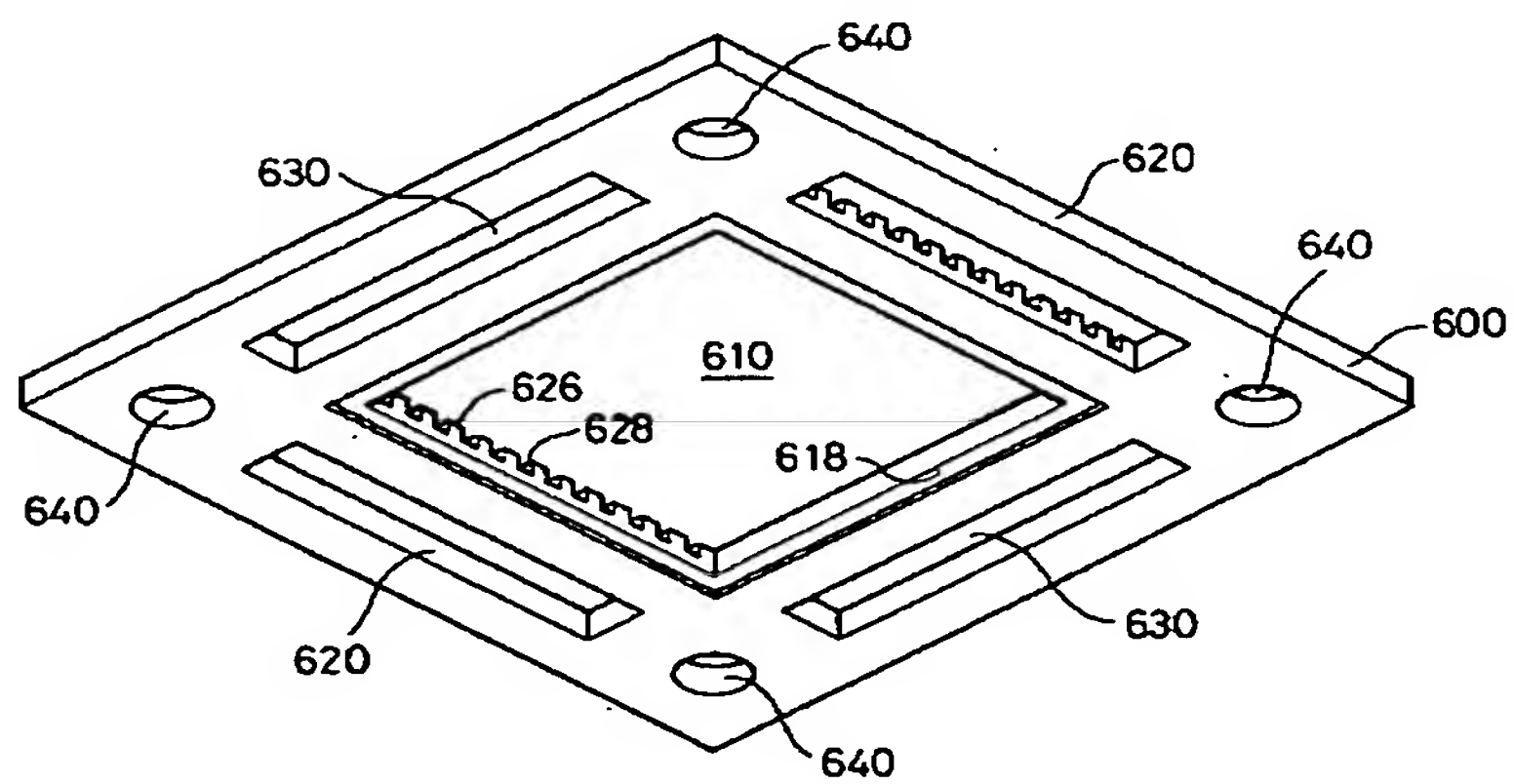
【図14】



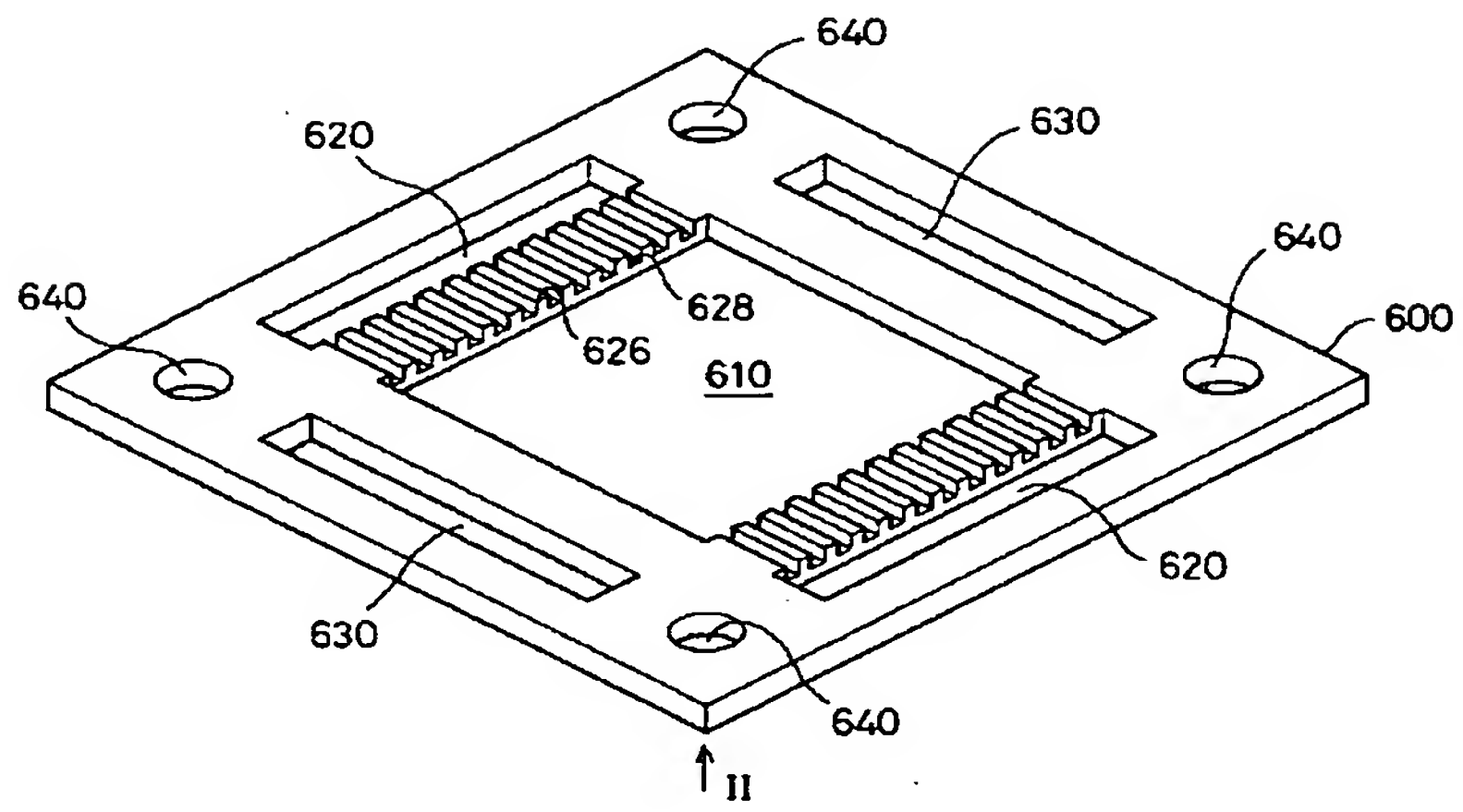
【図15】



【図17】



【図16】



【図19】

